El pasado de la computación personal:
HISTORIA DE LA MICROINFORMÁTICA

Francisco Charte Ojeda



Universidad de Jaén
Vicerrectorado de Extensión Universitaria
Secretariado de Actividades Culturales

EXPOSICIÓN

COMISARIO
M. Isabel Moreno Montoro
Lina García Cabrera
Ildefonso Ruano Ruano

EQUIPO DE COORDINACIÓN
Lina García Cabrera
(Dep. de Informática)
Ildefonso Ruano Ruano
(*Dep. de Ing. de Telecomunicación)*
Francisco Charte Ojeda
(Dep. de Informática)
Andrés Molina Aguilar
(Dep. de Informática)
José Ramón Balsas Almagro
(Dep. de Informática)

COORDINACIÓN TÉCNICA
Manuel Correa Vilches
Juan Carlos Cárdenas López
Vicenta Garrido Carrasco

MONTAJE
Jfils

FOTOGRAFÍA
Francisco Charte Ojeda

SEGUROS
Mapfre

CATÁLOGO

TEXTOS
Manuel Parras Rosa
Francisco Charte Ojeda
Lina García Cabrera

MAQUETACIÓN E IMPRESIÓN
Gráficas La Paz
de Torredonjimeno, S. L.

ISBN: 978 - 84 - 8439 - 575 - 1
Depósito Legal: J - 340 - 2011



Francisco Charte Ojeda

DESDE 16 DE MARZO AL 26 DE ABRIL DE 2011
EDIF. ZABALETA DEL CAMPUS LAS LAGUNILLAS, UNIVERSIDAD DE JAÉN

El pasado de la computación personal: HISTORIA DE LA MICROINFORMÁTICA

La inmensa mayoría de nuestro mundo, del grupo de países al que pertenecemos por nuestro desarrollo, no entenderíamos la vida, hoy día, sin los ordenadores. Sin embargo, prácticamente todos aquellos que comenzamos a ir a la universidad alrededor de 1980, acabamos nuestra carrera casi sin haber conocido lo que es una computadora. El despegue del uso generalizado de esta tecnología sucedió aproximadamente a mediados de esa década. En muy pocos años se produjo un vertiginoso cambio en el habitual proceso de trabajo y de estudio con el uso masivo de los ordenadores y de la telefonía móvil.

Tan brusco cambio da lugar a un auténtico esfuerzo de imaginación para comprender como se desarrollaba la vida académica de aquellos años. En nuestro contexto universitario es especialmente refrescante vernos reflejados en las imágenes de los aparatos y los escenarios de aquellos primeros ordenadores. Es refrescante porque nos demuestra la capacidad de adaptación del ser humano.

Es muy interesante analizarnos y comprobar la manera en que somos capaces de modificar el desarrollo de nuestras estructuras mentales. La investigación, la búsqueda y recogida de información, la acumulación de datos, su selección y su análisis, la discriminación del conocimiento adquirido, todo ello se hace ahora por un proceso bien diferente a aquel que forzosamente suponía una expedición de kilómetros y, cómo no, armados, entre otras cosas, con cuaderno y bolígrafo en mano, y, a veces, también una reflex analógica.

Pero no solo el trabajo, el ocio es sustancialmente distinto al que vivíamos sin los ordenadores. Es importante que reflexionemos sobre lo que este desarrollo ha supuesto, que aprendamos a servirnos de él para construir una sociedad mejor y para evitar la destrucción de nuestra milenaria cultura. Es muy importante que acontecimientos como la exposición que ilustra este libro nos traigan al presente lo que fuimos y lo que somos capaces de hacer, y que comprendamos que todo el bien que proporcionemos a la humanidad estará en nuestras manos y en el provecho que saquemos de nuestros avances.

MANUEL PARRAS ROSA
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE JAÉN

PREFACIO

La *Universidad de Jaén* bajo el auspicio de su *Vicerrectorado de Extensión Universitaria* tiene el gusto de ofrecerles esta interesante exposición sobre los precursores de la computación personal: el pasado reciente de las primeras computadoras domésticas de uso personal asequibles a los bolsillos del consumidor medio.

Esta exposición ha sido posible gracias a la generosidad, al trabajo y a la buena disposición de Francisco Charte Ojeda, al que debemos este libro que permitirá al lector conocer más a fondo estas máquinas, esta época y todo lo relacionado con el desarrollo de la computación personal durante las décadas de los 70 y los 80. La Universidad de Jaén y el Vicerrectorado de Extensión Universitaria agradecen la donación temporal de parte de su colección de modo totalmente desinteresado, así como su activa colaboración en la preparación de la exposición restando tiempo a sus quehaceres laborales y personales.

Francisco Charte Ojeda es un profesional de la informática, Ingeniero Superior en Informática, que acumula una experiencia de más de 25 años. En su vida profesional ha trabajado como programador, analista, traductor y, sobre todo, como profesor de informática en el más amplio sentido del término, tanto de manera física, en centros educativos de carácter privado y la empresa Compañía Sevillana de Electricidad durante más de una década, como virtual a través de sus numerosas publicaciones.

En 1985 publicó su primer artículo en una revista sobre microordenadores, al que seguirían varios cientos más en cabeceras como MSX-Club, Unix Magazine, Revista Microsoft para Programadores, Revista Profesional para Programadores, El usuario de Internet, PC Magazine, PC World, PC Actual, Windows TI Magazine, Byte, DrDobbs, Programación Actual, Linux Actual, Sólo Programadores, Personal Computer&Internet y dotNETMania, simultaneando durante años colaboraciones en varias de ellas.

Un año después, en 1986, publica su primer libro, dedicado al lenguaje BASIC y el sistema operativo DOS. En los años siguientes publicaría tres libros más con la editorial RA-MA y, a partir de 1992, comienza a trabajar

con Anaya Multimedia, editorial en la que ha publicado más de un centenar de libros sobre lenguajes de programación, sistemas operativos, arquitectura de computadores, diseño y desarrollo web y ofimática. Puede encontrarse información sobre todos ellos en Torre de Babel, el sitio web que Francisco tiene en Internet desde 1996 (http://fcharte.com).

Su afición por la informática comenzó utilizando estos ordenadores que con cariño (todos los que asistimos a su nacimiento) llamamos del *jurásico* y le ha convertido en un apasionado y minucioso coleccionista de este tipo de máquinas. Posee más de 70 máquinas de muchos tipos y marcas cuya estética llena de logos llamativos y diseños funcionales hacían patente el futuro digital que hoy es una realidad. Muchas de estos *cacharros* marcaron un hito en su época y como ha demostrado el paso de los años ha dinamizado y acelerado el desarrollo de lo que hoy conocemos como computación personal, cambiando por completo nuestras vidas, nuestra forma de trabajar y también, en gran medida, la manera de relacionarnos. Francisco Charte Ojeda no sólo atesora estas viejas máquinas en perfecto estado de conservación (la mayoría de ellas en pleno funcionamiento) sino que también posee un gran número de dispositivos de almacenamiento y una rica biblioteca de manuales y revistas con gran valor documental, pedagógico y estético.

En esta andadura lo han acompañado un grupo de profesores de la Universidad de Jaén, del *Departamento de Informática* (por orden alfabético, José Ramón Balsas Almagro, Lina García Cabrera y Andrés Molina Aguilar) y del *Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones* (Ildefonso Ruano Ruano). Estos profesores han estado involucrados en esta tarea y empeñados desde 2008 en hacer realidad esta magnífica oportunidad que nos brindaba Francisco Charte Ojeda.

Esperamos que el visitante disfrute y aprenda tanto como nosotros de la exposición, de este libro y que vea en la tecnología informática una nueva dimensión cultural, económica y social llena de curiosidades, de gente emprendedora, con ideas innovadoras cuyo esfuerzo, exitoso a veces y otras errático, ha logrado que la computadora personal invada nuestros puestos de trabajo y nuestros hogares.

LINA GARCÍA CABRERA

INTRODUCCIÓN

Tanto si el lector es un experto en informática como si dicho campo le es ajeno por completo, o incluso si vivió los años de la explosión de la microinformática desde dentro, es casi seguro que tiene en su hogar un ordenador personal y que podría interesarle conocer sus orígenes y su historia.

Esta exposición y el libro que tiene en sus manos le permitirán conocer (o rememorar) esta parte de la historia de la informática en nuestro país: las marcas y los innovadores más importantes de aquella época, así como las máquinas que hicieron posible que la informática dejase de ser una tecnología reservada a las grandes empresas y organismos para llegar hasta nuestros hogares y cambiar sustancialmente nuestra forma de vida.

Este libro es uno de los tres pilares en los que se asienta un proyecto nacido en 2008 (promovido por el *Vicerrectorado de Ordenación Académica, Innovación Docente y Profesorado* de la *Universidad de Jaén*), cuyo objetivo es la difusión y preservación de la historia de la microinformática en nuestro contexto geográfico y social. La finalidad de estas páginas es situarle en dicho contexto, comenzando por definir una serie de términos que es necesario conocer para valorar adecuadamente la importancia de la retroinformática en general y la microinformática en particular, así como todas las actividades relacionadas con los viejos ordenadores en los 20 años previos al uso masivo del compatible PC.

El segundo pilar del proyecto es la exposición física temporal en la *Universidad de Jaén*, de la que forma parte una selección de microordenadores, periféricos, software, bibliografía y otro material, complementados por información técnica e histórica que tendrá ocasión de ampliar en las páginas siguientes.

El tercer pilar es el más antiguo y germen de todo el proyecto: la exposición virtual y colaborativa *ReturnOK: La wiki sobre retroinformática* alojada en http://museopc.ujaen.es. Este museo digital documenta de forma mucho más extensa y detallada cada biografía, la historia de cada empresa, cada microordenador y los vínculos entre ellos. La última parte de este libro describe la estructura de dicha exposición virtual y permanente.

OBJETIVOS

La preservación de material informático antiguo es una de las tareas de lo que se ha venido a denominar *retroinformática*, pero nuestro objetivo con este proyecto va más allá afectando no únicamente al material físico, principalmente hardware, sino también a la propia historia de la *microinformática*, una historia que, como se verá, merece ser difundida ya que explica en buena parte el mundo en el que todos vivimos actualmente.

El campo de trabajo de la retroinformática es amplísimo, por la heterogeneidad de los sistemas objeto de estudio y su complejidad. Intentar abarcar la historia y analizar las características de todos los ingenios informáticos es una tarea muy ambiciosa y que exige un gran volumen de recursos. A pesar de su gran interés científico, para el público en general conocer cómo se gestó o cómo funcionaba el ENIAC, uno de los primeros ordenadores de la historia, no atraerá tanto su atención como los detalles de aquel ordenador que usó de niño o que sentó las bases de cómo sería la informática personal actual.

Por ello nuestro trabajo se ha centrado en un campo concreto y bien definido: la **microinformática**. Los microordenadores fueron máquinas al alcance del público en general, tanto por su coste como por los conocimientos necesarios para hacerlos funcionar, en contraposición al resto de ordenadores de esos años y épocas previas, únicamente al alcance de investigadores y técnicos especializados.

En la década de los 80 un microordenador podía adquirirse en una tienda de electrodomésticos o unos grandes almacenes, comercios en los que por entonces este producto parecía fuera de lugar pero cuyo canal de distribución propició la llegada a todo el mundo. Las pocas empresas dedicadas a la informática de manera profesional tenían como cliente objetivo a las empresas y éstas no adquirían un ordenador sin más, sino una solución completa de hardware, software, formación y apoyo técnico, un paquete cuyo precio estaba totalmente fuera del alcance del bolsillo de un particular. El microordenador, por el contrario, convertía al usuario en una entidad autosuficiente, ya que le faci-

litaba todo lo necesario: el hardware: ordenador y cableado para TV y casete; el software: incluido dentro del propio ordenador, y la formación: en forma de uno o más manuales.

Iniciarse en informática con un microordenador era, en la gran mayoría de los casos, una tarea para autodidactas, personas que con frecuencia pasaban cientos de horas delante de una máquina para sorpresa y extrañeza de los que le rodeaban ya que, por regla general, no comprendían cuál era el beneficio de escribir raros conjuntos de órdenes para ver un dibujo en una pantalla o escuchar algún sonido. En torno a aquellos primeros usuarios de microordenadores surgía una especie de halo de magia, porque eran capaces de comunicarse con una máquina y esto era algo que en el entorno cotidiano, por entonces, solamente se había podido ver en algunas películas.

Es ese espíritu de magia, de experimentación y de aventura, de aprendizaje autodidacta y de recuerdo nostálgico el que ha convertido la preservación de la microinformática en algo más que una afición. Las mismas ideas y principios son las que mueven este ilusionante proyecto.

¿QUÉ ES LA RETROINFORMÁTICA?

Las personas que observan el movimiento retroinformático desde fuera suelen asociar este término a la afición por el coleccionismo de *ordenadores viejos* a los que llaman con cariño *cacharros*, equiparándolo en el mejor de los casos a otros coleccionismos como la filatelia, numismática o el coleccionismo de libros y cómics antiguos. La retroinformática, no obstante, es mucho más que coleccionar objetos relacionados con la historia de la informática.

En los coleccionismos citados, y muchos otros similares, se trata con objetos que tienen un alto grado de homogeneidad: sellos, monedas, libros, etc. a fin de clasificarlos y conservarlos con el único objetivo de disfrutar de su observación (en muchos casos limitada, como ocurre con los libros antiguos que no es posible tocar ni abrir para leerlos).

La retroinformática trata de la preservación de un conjunto heterogéneo de elementos: ordenadores o componentes de ordenadores (memorias, procesadores, etc.), periféricos, medios de almacenamiento de información (tanto dispositivos como soportes), publicaciones asociadas e incluso aspectos no tangibles como es el software (los programas) que se usaba en dichas máquinas. En muchas ocasiones este abanico se amplia para incluir también consolas de videojuegos y otros dispositivos electrónicos: calculadoras programables, agendas electrónicas, etc. Se trata, por tanto, de una afición que implica mayor complejidad a la hora de clasificar y preservar los objetos, comparable a coleccionismos como el de automóviles antiguos.

Al igual que los coleccionistas de coches clásicos, los *retroinformáticos* no se limitan a actuar como coleccionistas almacenando sus objetos a modo de exposición o museo para disfrutar con su admiración, sino que trabajan para mantener sus máquinas en perfecto orden de marcha y tienden a usarlos de manera más o menos habitual. Este mantenimiento y utilización activa es otro factor que diferencia claramente a la retroinformática de los coleccionismos clásicos, ampliando el disfrute no solamente a la observación sino también al uso de las máquinas tal y como se hacía en su época de procedencia.

La calificación previa de esta afición como *movimiento retroinformático* no es gratuita, ya que va aún más allá de la recolección, clasificación, preservación y mantenimiento de los objetos de interés. Una buena parte de estas personas continúa *creando* en el más amplio sentido de la palabra: editando revistas en formato papel y digital que tratan de sistemas antiguos, publicando nuevo software que permite seguir disfrutando de estas máquinas e, incluso, desarrollando nuevo hardware que hace posible usar estos ordenadores en un contexto como el actual, muy distinto al que les vio nacer.

Esto ha abierto las puertas, por ejemplo, a conectar a Internet ordenadores con más de 30 años, antes de que la red llegase a generalizarse, o a usar tecnologías que por entonces no existían o no estaban al alcance de casi nadie, como las memorias de estado sólido y los discos duros. Si pudiéramos establecer una analogía, sería como si un coleccionista de automóviles antiguos desarrollase nuevos motores más potentes e instalase en sus coches sistemas electrónicos de creación propia que le permitiesen circular normalmente por las actuales autopistas, en lugar de por las carreteras de hace un siglo que serían el entorno natural de esas máquinas.

Además de todo lo anterior, la retroinformática tiene una cualidad prácticamente única frente a otras aficiones: es posible disfrutar de ella incluso si no se tienen recursos (económicos, de espacio, de tiempo, etc.) para mantener una o más máquinas. Esto es posible gracias a los *emuladores*, programas que permiten recrear en los ordenadores actuales multitud de antiguos sistemas y usar el software que existía para ellos. También hay casos puntuales en los que la emulación se realiza mediante hardware, introduciendo en un circuito programable (conocido como FPGA, *Field Programmable Gate Array*) todos los elementos del antiguo ordenador para reproducir su funcionamiento de manera exacta, pero sin necesidad de la máquina original, con una pequeña caja conectable a un teclado y una pantalla actuales.

Todas estas características hacen de la retroinformática una afición peculiar y difícil de entender para quien la ve desde fuera, algo a lo que también contribuye un aspecto importante: la relatividad temporal. Para un filatélico, numismático o coleccionista de coches un sello/moneda/coche con 30 años no tendrá un especial interés, ya que son elementos que no evolucionan de forma acelerada en el tiempo y por tanto tardan mucho en tener un cierto valor. Con la informática ocurre precisamente lo opuesto, su historia comenzó hace apenas unas cuantas décadas pero evoluciona tan rápidamente que un ordenador con 30 años puede considerarse casi un hallazgo arqueológico, hasta tal punto que no es extraño usar términos como *dinosaurio* o *antediluviano* para referirse a las máquinas de hace 50 años o más.

LA IMPORTANCIA DE LA MICROINFORMÁTICA

En términos generales se llama retroinformática a todo aquello que tiene que ver con el hardware o el software de ordenadores considerados antiguos, un campo tan amplio que abarca desde máquinas de la década de 1940 que ocupan habitaciones completas y pesan toneladas hasta los conocidos disquetes de 3.5 pulgadas hoy ya en desuso, pasando por todo tipo de dispositivos como los lectores de fichas perforadas o las grandes unidades de cinta magnética del tamaño de armarios.

Por su propia naturaleza los sistemas más antiguos, anteriores a la década de 1970, son muy escasos, a veces son piezas únicas, y están al alcance exclusivo de instituciones universitarias, museos de tecnología de cierta entidad y algunas grandes empresas, pero no al usuario medio, el mismo que hoy sí utiliza un ordenador a diario. La mayor parte de esas máquinas se agrupan en dos categorías: los *mainframes* o grandes ordenadores, que fueron los primeros en llegar y tenían casi exclusivamente aplicaciones científicas y militares, y los *miniordenadores* que llegaron algo después, más pequeños y baratos dedicados a aplicaciones de ingeniería, diseño y gestión. En cualquier caso hablamos de máquinas que costaban cientos de miles o incluso millones de dólares, con poco interés para el público en general más allá del conocimiento sobre su papel histórico.

Es en la citada década de 1970 cuando hacen su aparición los *microordenadores*, término que hace referencia a aquellos ordenadores que incorporan un *microprocesador* que se encargaba de realizar operaciones de cálculo y control, tareas para las que los miniordenadores y mainframes empleaban multitud de componentes de mayor coste, tamaño y consumo eléctrico. El primer microprocesador apareció a principios de esa década y, durante años, los fabricantes de ordenadores del momento ignoraron en cierta medida sus capacidades, lo cual abrió un mundo de posibilidades a emprendedores que sí apreciaron desde un principio la gran potencialidad de poder construir ordenadores de pequeño tamaño, baratos y con poco consumo, hasta tal punto que fuese factible su uso como ordenador

personal, algo totalmente impensable en aquella época.

Curiosidad: El término *microcomputer*, del cual deriva *microordenador*, fue usado por Isaac Asimov mucho antes de que este tipo de máquina fuese una realidad, en el año 1956 en una historia corta titulada *La noche moribunda (The Dying Night)* lo sitúa como la herramienta habitual de los estadísticos.

Aparte de reducir precio, tamaño y consumo, quizá el logro más importante de la microinformática es que consiguió generar una economía de escala que no existía hasta ese momento. La demanda creciente hizo posible la fabricación en cadena de ordenadores completos (los primeros se vendían en forma *kit* para que el usuario final los montase) que para funcionar no precisaban más que ser conectados a un televisor, si es que no incluían también la pantalla, y la alimentación eléctrica.

Curiosidad: Los primeros microordenadores iban dirigidos a aficionados a la electrónica y se vendían como una placa de circuito impreso y un conjunto de componentes: condensadores, resistencias, transistores e integrados simples, que había que colocar y soldar adecuadamente. En ocasiones incluso la placa de circuito impreso se obtenía directamente desde una página de la revista, fotocopiándola y preparándola artesanalmente (dibujando las pistas, aplicando el ácido, etc.). Uno de los primeros ordenadores de este tipo fue el Altair 8800 que, en 1975, ocupó la portada de la revista Popular Electronics. También el Sinclair ZX80 y ZX81 se vendieron como kits.

Por todo el mundo surgieron empresas con sus propios diseños de microordenadores, fabricantes que no eran meros integradores de componentes, como ocurre con la mayoría de las marcas de ordenadores de la actualidad, sino que diseñaban toda la circuitería de la máquina, todo el hardware, a veces incluso el propio microprocesador, y por supuesto también el software.

La gran mayoría de esas empresas no consiguieron llevar su producto más allá del ámbito local del país de origen, en favor de unas cuantas que tuvieron una repercusión continental o global. Por ello, y a diferencia de lo que ocurre hoy que existen unos pocos fabricantes mundiales de ordenadores y todas las máquinas son prácticamente idénticas en todos los países (salvo por la configuración idiomática), durante los 70 y 80 no era extraño que en cada país hubiese media docena de sistemas distintos a los que se usaban en los países limítrofes, lo cual favoreció el surgimiento de industrias de software y publicaciones específicas de cada zona. También es la razón de que en la actualidad muchos de esos ordenadores sean una rareza y se coticen a precios considerablemente altos, de varios miles de euros. El pasado 6 de enero de 2011, por ejemplo, un Apple Lisa alcanzó en eBay los 9.433 euros.

En cierta manera la gran difusión de la microinformática a nivel mundial generó una explosión creativa en múltiples campos:

- El diseño de microprocesadores cada vez más pequeños, baratos y potentes.
- La evolución de los circuitos dedicados a generación de vídeo y de audio.
- La creación de nuevos dispositivos de almacenamiento de datos.
- El desarrollo de software.
- La educación en tecnología.
- La redacción de millones de páginas en libros y revistas sobre el uso y la programación de microordenadores.

Sin duda se puede afirmar que sin esta fase creativa en manos de emprendedores y pequeñas empresas, si el avance de la informática hubiese quedado exclusivamente en manos de los fabricantes de *mainframes* y miniordenadores de los 50 y 60, la informática personal tal como la conocemos hoy se habría demorado durante años o incluso décadas, dado que ninguna de ellas estaba interesada en construir máquinas domésticas. Queda demostrada la falta de previsión empresarial del momento, muy alejada del vuelco económico que supuso la gran difusión de la computación personal.

EL CONTEXTO LOCAL: PASADO Y PRESENTE

Aunque actualmente está en desuso, en las décadas de los 70 y 80 el término *microinformática* hacía referencia a lo que hoy conocemos como informática personal, es decir, ordenadores pensados para su uso individual, algo totalmente impensable antes de la aparición de estas máquinas. Los microordenadores de distintos fabricantes eran muy diferentes entre sí, tanto por el hardware como por su software y su presencia en el mercado variaba de un país a otro.

Por ello al hablar de microinformática y retroinformática es necesario precisar el contexto geográfico, ya que mientras en Estados Unidos el **Tandy TRS-80** era una de las máquinas más populares, en Europa su presencia era prácticamente testimonial. Lo mismo puede decirse de la mayoría de microordenadores del fabricante **BBC** (*British Broadcasting Corporation*) en Reino Unido, de **Thomson** en Francia o de **Olivetti** en Italia, unos perfectos desconocidos fuera de sus respectivos países.

Si nos ceñimos a nuestro propio entorno, en España durante las citadas décadas las marcas predominantes fueron **Sinclair**, **Amstrad**, **Commodore** y **MSX** (ésta no es realmente una marca, sino las siglas usadas por un conjunto de fabricantes), con cierta presencia de **Atari**, **Dragon** y, en menor medida, **Sharp**, **Epson**, **Oric**, **Thomson** o **Texas Instruments**.

Empresas como Sinclair o Amstrad tuvieron repercusión en un ámbito casi continental, siendo sus ordenadores muy populares en Reino Unido, Italia, Francia, Portugal o España y, bajo otras denominaciones, también en países como Alemania. De ciertos sistemas de Sinclair incluso se vendieron licencias para su fabricación en otros continentes, por ejemplo bajo la denominación **Timex** en Estados Unidos.

Commodore, especialmente a partir de la aparición de su modelo **C64**, fue una marca con éxito prácticamente a nivel mundial si exceptuamos Japón. En nuestro país quedaba muy por detrás de las dos anteriores, pero también contó con un importante número de incondicionales.

El caso de la norma MSX, con decenas de fabricantes entre los que estaban

Sony, Philips, Toshiba, Casio, Sanyo, Yamaha, Sharp, Canon o Daewo, es casi el opuesto al de Commodore, ya que contó con una gran popularidad en oriente, principalmente en Japón y Corea, y contados países de occidente, como Holanda, Francia y también en España. En nuestro país estos ordenadores se disputaban con los de Commodore el tercer escalón en el podio de sistemas más vendidos, con mayor cantidad de software y publicaciones.

De la mano de los ordenadores fabricados por esas cuatro empresas (**Sinclair**, **Amstrad**, **Commodore** y **MSX**) en España nace una pequeña industria de software que, con los años, va a más tanto en calidad como en tamaño hasta adquirir renombre internacional a mediados de los 80. Paralelamente también surgen publicaciones periódicas, revistas específicas de cada sistema que enseñaban al usuario todos los secretos de sus máquinas y la manera de programarlas, así como los primeros libros en nuestro idioma tratando la microinformática. De hecho a principios de los 80 nace la primera editorial dedicada específicamente a la informática: Anaya Multimedia, en competencia con otras ya consolidadas en este campo como Data Becker.

La llegada de estos microordenadores a los hogares, especialmente a aquellos en los que los usuarios eran niños y adolescentes, no solamente representó la ampliación del campo lúdico, a través de los videojuegos, sino que también generó multitud de *vocaciones* que fueron el germen para que muchos se decidieran a estudiar, trabajar y vivir de la informática, una situación que difícilmente se habría dado por otra vía. Hay que tener en cuenta que a finales de los 70 no había ordenadores en los colegios ni institutos de este país e, incluso, los que existían en las universidades eran difícilmente accesibles para los estudiantes, por lo que disponer de un microordenador les permitía aplicar en la práctica conocimientos que en sus centros adquirían exclusivamente de forma teórica.

En la actualidad en nuestro país hay cientos de usuarios que aún conservan sus microordenadores, en unos casos únicamente por nostalgia y en otros porque siguen utilizándolos como lo hacían entonces. Incluso los hay que siguen desarrollando software para estas máquinas, con técnicas que hoy se consideran arcaicas pero que tienen una gran recompensa moral. El número de bitácoras y sitios web dedicados a la retroinformática, en general, y la microinformática, en particular, es muy importante, lo cual permite mantener el contacto a una comunidad de personas entre las que siguen existiendo las mismas rivalidades que surgieron hace 30 años o más, relativas a las bondades de cada sistema. Y es que, como en el fútbol, cada microordenador tenía su afición y ésta se declaraba hasta cierto punto enemiga del resto, defendiendo la superioridad de su máquina contra el resto a capa y espada.

1. MICROINFORMÁTICA: NOMBRES E HITOS

Ciñéndonos al contexto geográfico y temporal descrito en la introducción, en las páginas siguientes nos proponemos realizar un recorrido por la historia de los nombres más importantes de la microinformática que se vivió en nuestro país, tanto de las empresas como de los emprendedores que las pusieron en marcha o fueron determinantes en su devenir. Es una historia llena de ideas que cambiaron el mundo, llena de curiosidades, llena de aciertos y también de grandes errores.

Muchos de los ordenadores que se mencionan forman parte de la exposición física, por lo que pueden ser examinados directamente por los visitantes. En el capítulo siguiente a éste encontrará información adicional sobre ellos y en la exposición virtual se ofrecen descripciones mucho más detalladas tanto de éstas como de otras muchas máquinas y sus creadores.

Commodore



Commodore es una de las marcas míticas para todos aquellos que comenzamos en la informática entre los 70 y los 80. La empresa, no obstante, nació en 1955 como un negocio de reparación de máquinas de escribir y, posteriormente, se dedicó a la fabricación de calculadoras, antes de convertirse, a mediados de los 70, en el primer fabricante de ordenadores personales (no *kits*, como los que ofrecían por entonces otros fabricantes).

Quizá más mítico que la propia firma fue su fundador, **Jack Tramiel** (véase figura 1.1), un emprendedor que abandonó Commodore en 1984, dejándola en su apogeo, para iniciar una nueva empresa que se hizo con Atari, por entonces de capa caída tras el fracaso de sus últimos productos en

el campo de las videoconsolas de juegos. El objetivo de Tramiel era crear un ordenador de próxima generación, algo revolucionario partiendo desde cero, pero esa es otra historia que se contará más adelante.



FIGURA 1.1: JACK TRAMIEL JUNTO A STEPHEN WOZNIAK EN LA CELEBRACIÓN DEL 25 ANIVERSARIO DEL C64.

El primer ordenador fabricado por Commodore se denominó **PET** (*Personal Electronic Transactor*) y durante un tiempo tuvo bastante éxito, existiendo varias versiones del mismo. Se caracterizaba por incorporar en una misma pieza el ordenador, el teclado y el monitor y, las primeras versiones, también la unidad de casete. El ordenador se presentó en enero de 1977, antes de que Apple hubiese comenzado a ofrecer su **Apple II**. En el capítulo 2 encontrará detalles sobre sendas máquinas de esta generación: el **PET 2001 Series** y el **CBM 3032** que aparecen juntos en la figura 1.2.



FIGURA 1.2. DOS DE LAS PRIMERAS MÁQUINAS FABRICADAS POR COMMODORE.

A principios de los ochenta las ventas de los sistemas Commodore, un completo éxito hasta la fecha, comienzan a caer, en gran parte debido a que la competencia (Apple II, TRS-80, etc.) ofrecía ordenadores con color, gráficos y sonido, algo de lo que carecía el PET y sus sucesores. La respuesta de Commodore no se hizo esperar y en junio de 1980 presentó el **VIC-20**. Este ordenador (véase la figura 1.3) también fue conocido con los sobrenombres *microPET* y *the Friendly Computer*.



FIGURA 1.3. EL VIC-20 ERA UN MICROORDENADOR TÍPICO QUE INCORPORABA TODOS LOS ELEMENTOS DENTRO DEL PROPIO TECLADO.

El VIC-20 fue el primer ordenador personal con gráficos a color en venderse por menos de 300 dólares de la época (unos 800 euros actuales), así como el primer ordenador en alcanzar la cota de 1.000.000 de unidades fabricadas (por delante del Apple II). En sus mejores momentos Commodore llegó a fabricar 9.000 unidades diarias de este ordenador.

Curiosidad: El 19 de junio de 2010 se envió por primera vez un *twitt* (un mensaje a través del servicio Twitter) desde un VIC-20 conectado a Internet.

Tras algunos *experimentos* que no tuvieron demasiado éxito, como el **SuperVIC** y el **Commodore MAX**, en enero de 1982 aparece el producto que realmente elevó a la firma hasta la primera línea en el campo de la microinformática: el **Commodore 64**, también conocido como **C64** y como *la panera* por la forma que tenía el modelo original (véase la figura 1.4). También se conoció con los nombres en clave VIC-30 y VIC-40, al ser el sucesor del VIC-20.



FIGURA 1.4. EL COMMODORE 64 ORIGINAL, CONOCIDO COMO *LA PANERA*.

En los cuatro años siguientes a su nacimiento el C64 acaparó el mercado de ordenadores personales, llegando a hacerse con un 40 por ciento superando a IBM PC y compatibles, Apple II, TRS-80 y los Atari 400/800. Las ventas alcanzaron los 2 millones de unidades anuales y, al alcanzar el final de su vida, en 1994, se calcula que Commodore vendió entre 22 y 30 (según la fuente) millones de C64, lo cual le convierte en el ordenador personal más vendido de la historia (y así figura en el libro de los records Guinnes).

El éxito del C64 provocó que Commodore lo utilizase, con suerte dispar, como base para la fabricación de otros productos de la marca: el **Max Machine** que únicamente se vendió en Japón (contaba con 8 KBytes de RAM y un teclado de inferior calidad), el **C64GS** (*Commodore 64 Game System*) que se diseñó como una consola de juegos basada en cartuchos, el **Commodore SX-64** fue la versión portátil del C64 (incluía en una maleta el ordenador, la pantalla, el teclado y las disqueteras de 5.25) y tuvo cierto éxito, ampliándose posteriormente con los modelos DX-64 y SX-100.

Decir que aún hoy es posible encontrar en bazares unos teclados conectables al televisor que internamente son un C64, existiendo asimismo emuladores de este ordenador para algunas consolas de videojuegos actuales.

Curiosidad: La empresa que actualmente posee la marca Commodore

anunció a finales de 2010 el lanzamiento de un nuevo C64 que, básicamente, es un PC actual introducido en un teclado similar a la panera original pero con la peculiaridad de llevar incluido un emulador que le permite funcionar como el C64 y una nueva versión de su entorno gráfico.

Si bien el C64 batió todos los records de ventas de su segmento, compitiendo con los ya mencionados IBM PC, Apple II, Atari 400/800 y TRS-80, paralelamente fueron apareciendo máquinas de menor potencia (como los Texas Instruments, Sinclair o Aquarius) que competían en precio, vendiéndose por la mitad o incluso menos de lo que costaba un C64.

En 1983 se inició en Commodore el diseño de un nuevo circuito integrado con el objetivo de abaratar la fabricación de microordenadores. El nuevo chip se denominó TED (*Tramiel Editing Device*) y tenía capacidades de vídeo, audio, temporizadores, refresco de DRAM y entrada de teclado. Aunque TED permitía modos gráficos con resoluciones de 160x200 y 320x200 píxeles y una paleta de 121 colores, no tenía soporte hardware para *sprites* como el VIC-II del C64. Tampoco las funciones de audio se equiparaban a las de SID (un *chip* de generación de audio) pero, en conjunto, se tenía toda la funcionalidad en un único circuito integrado, reduciéndose considerablemente el coste de fabricación.

Ampliación: El término *sprite* hace referencia a pequeños gráficos, generalmente personajes animados, que se mueven por la pantalla sobre un fondo. La mayoría de los microordenadores no contemplaban la gestión automática de *sprites*, implementándola en el hardware, por lo que quedaba en manos del programador simular esa animación.

Utilizando este nuevo circuito integrado, y tomando como base el microprocesador 8501, se fabricaron el **C16**, el **C116** y el **Commodore Plus/4**. Los tres incluían un renovado intérprete de BASIC, la versión 3.5 del Commodore BASIC, con instrucciones para trabajar con gráficos y sonido. Los dos primeros tenían 16 KBytes de RAM y el tercero 64 KBytes y software adicional incluido en ROM.

A pesar del software que incorporaba, su nuevo intérprete de BASIC, mejor teclado y conectividad y más memoria, tampoco el Plus/4 tuvo la aceptación que Commodore esperaba, hasta tal punto que la empresa decidió vender todo el *stock* de que disponía en *packs* como el de la figura 1.5 que incluía el ordenador, unidad de casete, joystick y abundante software por un precio casi ridículo.



FIGURA 1.5. PAQUETE CON EL QUE COMMODORE LIQUIDÓ LAS EXISTENCIAS DEL PLUS/4.

Tras el fracaso de la serie de ordenadores C16, C116 y Plus/4 Commodore reaccionó diseñando en 1984 uno de los microordenadores de 8 bits más potentes: el **Commodore 128**. En realidad este ordenador, cuyo aspecto era similar al del C64-C pero de mayores dimensiones como se aprecia en la figura 1.6, era un 3 en 1: operaba como un C64, lo cual le permitía aprovechar todo el software existente para dicho microordenador; con un modo propio llamado C128 o bien, al conectar una unidad de disco, como un ordenador con sistema operativo CP/M, que era el estándar para máquinas de 8 bits por entonces.



FIGURA 1.6. EL COMMODORE 128 PARECÍA UN C64-C DE GRANDES DIMENSIONES.

Como curiosidad, en la figura 1.7 puede verse cómo al iniciar el C128 en modo nativo (Modo 128) bajo la indicación de la versión del intérprete de BASIC y la memoria libre aparece el mensaje **(C)1977 MICROSOFT CORP**. y es que Commodore siguió usando la licencia por la que efectuó un único pago hasta el final, en este ordenador que fue la última máquina de 8 bits fabricada por la firma.

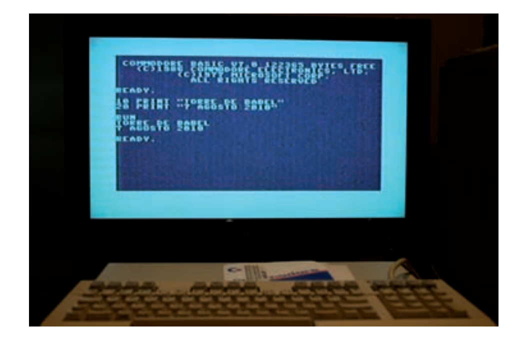


FIGURA 1.7. EL C128 SEGUÍA USANDO EL INTÉRPRETE DE BASIC DE MICROSOFT.

En 1984, mientras Commodore fabricaba su C128 y seguía vendiendo el C64 a buen ritmo, el equipo de desarrollo de una empresa denominada **Amiga Inc.** agotó sus recursos económicos durante el diseño de una serie de circuitos integrados llamados Daphne/Denise, Agnus y Paula que serían la base de un ordenador revolucionario. Sony, Philips y HP se interesaron por esa tecnología, si bien finalmente la pugna quedó entre Atari (dirigida ya en ese momento por Jack Tramiel tras abandonar Commodore) y la propia Commodore.

Commodore se hizo con Amiga Inc. y en 1985 presentó el **Commodore Amiga** (redenominado posteriormente como Amiga 1000 para distinguirlo de modelos ulteriores). Se trataba de un ordenador que rompía por completo con el pasado de Commodore, algo lógico ya que a mediados de la década de los ochenta los sistemas de 8 bits estaban en decadencia.

Curiosidad: El Amiga contaba con un procesador peculiar, un Motorola 68000, que operaba internamente con 32 bits aunque se comunicaba con el exterior con buses de 16 bits. Se trataba de un sistema, por tanto, mucho más potente que los PC de entonces, dotados de microprocesadores de 16 bits internos y buses de 8 bits (el primer PC de 32 bits no aparecería hasta 1986, cuando Compaq lanzó el primero con un Intel 80386).

Aparte de en potencia de proceso, el Amiga era muy superior a toda la competencia, incluido el PC, tanto en gráficos como en audio, gracias a sus *custom chips* (circuitos integrados diseñados por el propio fabricante para realizar tareas específicas), como en software, con un sistema operativo multitarea y entorno gráfico integrado.

La gama Amiga se fue extendiendo con multitud de modelos: A-2000, A-2500, A-3000, A-500, A-500 Plus, A-600, A-600HD, A-1200 y A-4000 entre otros. De todos ellos el **Amiga 500** fue el modelo más carismático entre los usuarios y también el más vendido. Varios de los modelos incorporaban, ya a principios de los 90, incluso un disco duro interno y los microprocesadores más avanzados de Motorola.



FIGURA 1.8. EL AMIGA 500 ADQUIRIÓ UNA GRAN POPULARIDAD.

A pesar del indudable éxito que supusieron el C64 o el Amiga, Commodore se aventuró en la fabricación de ordenadores compatibles con IBM PC invirtiendo una buena parte de sus recursos en ello sin conseguir, sin embargo, una cuota significativa. En 1993 se abandonó la fabricación de los PC, pero las perdidas ya eran importantes y el 29 de abril de 1994 Commodore anuncia su liquidación y cierre.

Las marcas Commodore y Amiga, que fueron vendidas en el proceso de liquidación, han ido pasando de mano en mano durante los últimos años por empresas como ESCOM, Tulip y Gateway 2000. Lo más interesante es que, a pesar de todo, tanto el C64 como el Amiga siguen teniendo una gran comunidad de adeptos que continúan desarrollando tanto hardware como software para estas increíbles máquinas.

Atari



La empresa Atari fue fundada por **Nolan Bushnell** y **Ted Dabney** en 1972 tras haber lanzado el primer juego tipo arcade de la historia: **Computer Space**. Dicho juego lo desarrollaron en 1971 para una tercera empresa, llamada Nutting Associates y, tras iniciar Atari su actividad, planificaron la creación de un juego de tenis que, a la postre, se convertiría en el famosísimo **Pong**. Tanto Computer Space como Pong eran juegos pensados para máquinas *arcade* (como la de la figura 1.9) que, con el tiempo, fueron sustituyendo en las salas recreativas a los futbolines y otro tipo de máquinas más antiguas.

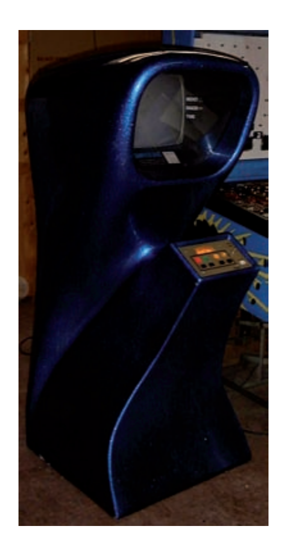


FIGURA 1.9. LA MÁQUINA TIPO ARCADE Y EL JUEGO COMPUTER SPACE EN FUNCIONAMIENTO.



En 1976 Atari se puso como objetivo diseñar una consola doméstica que permitiese jugar a Pong y los demás juegos desarrollados por la empresa hasta el momento, lo cual supuso un gran esfuerzo económico que dio como fruto la **Atari VCS** (*Video Computer System*), posteriormente conocida como **Atari 2600**. Este producto supuso un gran éxito pero, al tiempo, también cambió el futuro de Atari y de parte de la industria microinformática.

Durante el desarrollo de la Atari VCS y una nueva versión de Pong para la misma, dos empleados de la empresa (que trabajaban en el diseño de un hardware para un nuevo juego denominado **Breakout**) propusieron a Bushnell emprender la fabricación de un microordenador que habían diseñado a partir de los componentes que Atari usaba en sus consolas. Bushnell declinó el ofrecimiento, enfocado como estaba en el nuevo Pong para la VCS, por lo que esos dos empleados dejaron Atari y emprendieron la fabricación de su ordenador por cuenta propia. Se llamaban **Steve Jobs** y **Steve Wozniak**, para comercializar su producto fundaron una empresa llamada **Apple**, pero esa es ya otra historia.

La inversión de Atari en sus nuevos proyectos generó la necesidad de

obtener recursos externos, lo que llevó a Bushnell a vender la empresa a Warner Communications (hoy Time Warner) quedándose inicialmente como empleado si bien unos meses después abandonó la firma por diferencias con la nueva dirección. Finalmente, el 14 de octubre de 1977, se lanzó la Atari VCS.

Estando ya Atari bajo la nueva dirección de Warner Communications, y comprobado el éxito de Commodore con su PET y de Apple con su primer ordenador, la empresa se plantea la necesidad de entrar en ese nuevo mercado y para ello crea la **Atari Home Computer Division**. Los ingenieros de la nueva división diseñan una serie de circuitos integrados a medida para gestionar el audio, el vídeo y la comunicación con el exterior, dando lugar al primer microordenador fabricado con *custom chips* en lugar de con circuitos genéricos. A finales de 1979 se presentaban los dos modelos de esa primera máquina: los **Atari 400** y **Atari 800** (véase la figura 1.10).

FIGURA 1.10. ATARI 400 (DELANTE) Y ATARI 800 (DETRÁS), CON CABLEADO, CARTUCHO DE BASIC Y MANUALES.



A pesar de que las capacidades gráficas y de audio de los Atari 400/800 eran superiores a las ofrecidas por los microordenadores de la competencia más directa (aún no se había presentado el Commodore VIC-20 ni el Commodore 64), y se equiparaban a los de las videoconsolas, el precio era un obstáculo, especialmente en el caso del Atari 800. Esto se debía en parte a la complejidad del diseño del sistema, con un total 7 placas de circuito impreso. En enero de 1980 un Atari 800 costaba unos 950 dólares (aproximadamente 2.600 euros actuales), a los que había que sumar otros 500 (1.400 euros más) si se quería un monitor en color.

En 1982 Atari rediseñó la base de sus microordenadores con el objetivo de abaratar su fabricación, pasando de las siete placas de circuito a solamente una y reduciendo también de manera significativa el número de chips necesarios. Asimismo se redujo la cantidad de conexiones hacia el exterior: de cuatro conectores de joystick se pasó a dos y se eliminó la expansión del bus. El nuevo sistema incorporaría 64 KB de RAM, en lugar de 16 ó 48, pero los módulos de memoria iban soldados en la propia placa del sistema en lugar de alojarse en cartuchos aparte, otro factor que redujo el coste de fabricación.

Con esta nueva base nació la segunda generación de microordenadores de Atari, repleta de modelos con el sufijo **XL**: 1200XL, 600XL, 800XL y los casi desconocidos 1400XL y 1850XL.

De todos ellos el más popular fue el **800XL** (véase la figura 1.11).



FIGURA 1.11. ANUNCIO DEL ATARI 1200XL EN EL NÚMERO DE MAYO DE 1983 DE LA REVISTA BYTE.

A pesar de que el coste de fabricación de la serie XL, y por tanto su precio, era considerablemente inferior a los modelos 400/800, esta segunda generación de Atari llegó al mercado a finales de 1983, cuando Commodore ya había lanzado el C64 que (véase el apartado previo dedicado a esta firma) acaparó rápidamente el mercado de los microordenadores.

En julio de 1984, tras abandonar Commodore, **Jack Tramiel** se hace con la división de electrónica de consumo de Atari y pone en marcha su plan de fabricar un microordenador distinto. La empresa pasa a llamarse **Atari Corporation** y en 1985 se detiene toda la fabricación de la gama XL, iniciándose el desarrollo en paralelo de dos líneas de microordenadores: la serie **XE** de 8 bits y la **ST** de 16 bits. Ambas tendrían un aspecto común, con carcasas similares, si bien internamente tendrían muy poco que ver.

Antes de la fabricación de estos sistemas los mismos ingenieros que crearon los circuitos integrados específicos para el Atari 400/800 propusieron a la empresa diseñar una nueva gama de *custom chips* de alta gama, pero Atari rechazó la idea (como hiciera en el pasado con la propuesta de los *Steves*). Esos ingenieros crearon una nueva empresa, llamada **Amiga Inc.**, que finalmente sería adquirida por Commodore y se convertiría en el pilar del Commodore Amiga (ver más en el apartado previo dedicado a Commodore). Atari repitió sus errores, de los cuales surgieron Apple y Amiga.

Tras el 520ST, esta gama de Atari fue la única que pervivió y fue completándose con muchos otros modelos, como el **1040ST** (con 1 MB de RAM), el **520STE/1040STE** (con mejor audio y una paleta de 4096 colores) o el **MegaSTE** (con microprocesador a 16 MHz en lugar de 8 e integrando SCSI).

Atari, a finales de los 80 y ya entrada la década de los 90, fabricó algunos ordenadores de 32 bits, como el **TT030** y el **Falcon**, y también algunos compatibles PC, como el Atari **PC-1**, el portátil N386SX o el Atari **Portfolio**.



FIGURA 1.12. EL ATARI PORTFOLIO.

En 1996 Atari, tras algunos fracasos sonados como la consola Lynx, fue adquirida por JTS, empresa que después la vendió a Hasbro Interactive. Actualmente la marca y propiedad intelectual de Atari pertenecen a la empresa Infogrames.

Sinclair

Mientras al otro lado del Atlántico empresas como Commodore y Atari fabricaban los primeros ordenadores dirigidos al ámbito doméstico, en Europa también aparecían emprendedores con la misma visión de futuro y, sin duda alguna, uno de los más importantes fue **Sir Clive Marles Sinclair**, cuyo apellido dio nombre a una de las gamas de microordenadores más populares en multitud de países, entre ellos España.

Desde que fundara en 1961 su primera empresa, con la denominación **Sinclair Radionics Ltd**., este inventor obsesionado por la miniaturización creó calculadoras de bolsillo, ordenadores, mini-televisores, coches eléctricos y relojes con calculadora, casi siempre adelantándose a su tiempo. Fuera del Reino Unido, no obstante, por lo que más se conoció la marca **Sinclair** fue por sus microordenadores, de los cuales aparece una pequeña representación en la figura 1.13.

A pesar de que los modelos **Spectrum +2**, **Spectrum +3** y **PC 200** fueron fabricados por **Amstrad** tras la adquisición por parte de ésta de todo el negocio de microinformática de Sinclair, son productos que seguían bajo la marca Sinclair, marca que ya pertenecía a Amstrad, y por ello están incluidos en este grupo.

En 1977 Sinclair, entonces bajo el nombre **Science of Cambridge**, lanza un microordenador en forma de kit llamado **MK14**, basado en el microprocesador **INS8060**, con 256 bytes de RAM, un *display* de siete segmentos y un teclado. Opcionalmente podía equiparse con un circuito para mostrar texto (32 columnas por 16 líneas) e incluso gráficos (con una resolución de 64x64 píxeles).

Fue en febrero de 1980 cuando la empresa, que cambiaría su nombre por el de **Sinclair Computers Ltd**. pocos meses más tarde, presentó el **ZX80** (véase la figura 1.14), ordenador que podía adquirirse en forma de *kit*, como el MK14, o bien ya montado. Se trataba del primer ordenador que podía adquirirse por menos de 100 libras/200 dólares (apróx. 500 euros actuales).



FIGURA 1.13. FAMILIA DE MICROORDENADORES SINCLAIR.



FIGURA 1.14. ANUNCIO DEL ZX80 EN LA REVISTA *INTERFACE AGE* DE DICIEMBRE DE 1980.

Tras otro nuevo cambio de nombre, la empresa pasa a llamarse **Sinclair Research Ltd.**, a principios de 1981 se lanza el **ZX81**, disponible tanto en forma de *kit* como montado y un 33 por ciento más barato que el ZX80. Esta reducción en el coste se debió a la sustitución de toda la lógica TTL por un circuito único integrado.

El ZX81 fue el primer ordenador de muchos usuarios españoles, entre ellos el que suscribe, principalmente por su precio y pese a las limitaciones que presentaba frente a otras opciones existentes por entonces.



FIGURA 1.15. ANUNCIO DEL ZX81 EN UNA REVISTA BRITÁNICA.

El Sinclair ZX81 tuvo bastante éxito por el precio tan bajo a que se vendía y aparecieron clones suyos en Estados Unidos, de la mano de **Timex**, como el **TS100** con 2 KB de RAM y el **TS1500** con 16 KB integradas. También se crearon clones en otros mercados como el brasileño y argentino. Aún hoy se ofrecen kits originales para montar el ZX81 procedentes del *stock* original que quedó sin vender (http://www.zx81kit.com/zx81_kits.htm), lo cual supone un buen ejercicio para aficionados a la electrónica además de a la informática.

Apenas unas semanas después de que Commodore lanzase en Estados Unidos el C64, Sinclair hacía lo mismo en Europa con el **ZX Spectrum**. De hecho puede establecerse cierto paralelismo en el éxito de estos dos

microordenadores, cada uno en su ámbito geográfico, y es que el ZX Spectrum fue el ordenador más popular en muchos países Europeos durante la década de los ochenta, algo a lo que contribuyó decisivamente la abundancia de software desarrollado para el mismo (aproximadamente unos 20.000 juegos) y las publicaciones surgidas en torno al mismo, como la mítica revista **MicroHobby**.

Curiosidad: Los primeros prototipos de este ordenador se denominaron **ZX82** (sucesor del ZX81) y **ZX81 Colour**, pero finalmente se eligió el apelativo Spectrum en el nombre para destacar el hecho de que ofrecía vídeo a color, no monocromo. Por esa misma razón la carcasa tenía en una de las esquinas un característico arco iris.



FIGURA 1.16. ANUNCIO DEL ZX SPECTRUM EN EL PRIMER NÚMERO DE LA REVISTA MICROHOBBY.

Aunque no llegó a batir los números del C64, el Spectrum vendió en los primeros 18 meses de vida un millón de unidades y dio lugar a multitud de clones en los años siguientes, algunos de ellos oficiales como **Timex 2048** y el **Timex 2068**, y otros que se construyeron *alegalmente* mediante ingeniería inversa en países del este europeo, la extinta URSS, Asia y América del sur, como el **TK90**, el **Scorpion**, el **Pentagon** o el **Lambda**.

Mientras el ZX Spectrum se vendía como ningún otro microordenador en gran parte de Europa, y especialmente en España, Sinclair trabajaba en el que sería su sucesor denominado con el nombre en clave **ZX83** y que, a la postre, recibiría el nombre **Sinclair QL** (*Quantum Leap*). El objetivo de la empresa era construir una máquina que no sirviese solamente para jugar, como sus antecesores, sino que también fuese útil en el ámbito profesional/empresarial.

El QL era anunciado por Sinclair en enero de 1984 y comenzó a fabricarse poco después, siendo el primer ordenador basado en la familia de microprocesadores **68000** de Motorola, antes que el Macintosh de Apple, el Amiga de Commodore y la gama ST de Atari. Venía acompañado de un paquete de software profesional, un sistema operativo propio y un intérprete mejorado de lenguaje BASIC.



FIGURA 1.17. EL SINCLAIR QL FUE UN ORDENADOR ADELANTADO A SU TIEMPO.

A pesar del considerable avance que suponía la arquitectura hardware renovada y su software más potente, el Sinclair QL se encontró con un obstáculo importante: no era compatible con el software existente para el ZX Spectrum que era, precisamente, lo que esperaba cualquier usuario de ordenadores Sinclair. Por ello tuvo muy poco éxito. La producción de esta máquina se canceló en 1985, apenas un año después de su lanzamiento, y todo el *stock* existente pasó a manos Amstrad cuando dicha empresa adquirió Sinclair unos meses más tarde.

Curiosidad: Linus Torvalds, creador del sistema operativo Linux, aprendió a programar utilizando un Sinclair QL e hizo sus primeros pinitos desarrollando una extensión al lenguaje SuperBASIC.

Ante las bajas ventas del QL, presentado a principios de 1984, Sinclair decide actualizar rápidamente el ZX Spectrum (comienza a trabajar en ello el verano del 84) y a finales de ese mismo año aparece el modelo **Spectrum+**. En España este microordenador era distribuido por Investronica, empresa que jugaría un papel de cierta importancia más adelante.

Dada la premura lo que hizo Sinclair fue tomar la placa base del ZX Spectrum e introducirla en una nueva carcasa, ofreciendo un teclado de teóricamente mejor calidad, del mismo estilo que el del QL según puede verse en la figura 1.18, unas patas que facilitaban la posición inclinada del teclado y un botón de reinicio. De esta forma se perdían las famosas teclas de goma, que a la postre se mostrarían más fiables que el nuevo tipo de teclado que multiplicó por cinco el número de fallos, pero no había ningún cambio más ni en el hardware ni en el software. Las razones para comprar un Spectrum+ teniendo un Spectrum, por tanto, eran casi nulas.



FIGURA 1.18. ANUNCIO DEL SPECTRUM+ EN NOVIEMBRE DE 1984.

En 1985 entra en vigor en España una ley por la que se aplica un impuesto especial a todos aquellos ordenadores que, teniendo 64 KB de RAM o menos, no cuenten con teclado en español (incluyendo la eñe y la posibilidad de introducir vocales acentuadas). Para evitar ese gravamen el distribuidor del Spectrum para España, la ya citada Investronica, trabajó conjuntamente con Sinclair en un rediseño del ordenador que daría como fruto el ZX Spectrum 128. El **Sinclair Spectrum 128** se presentó en la feria SIMO de 1985 en España, primer mercado en el que estuvo disponible (como se destaca en el anuncio de la figura 1.19) y único en el que incluyó el teclado numérico independiente conectable al ordenador.

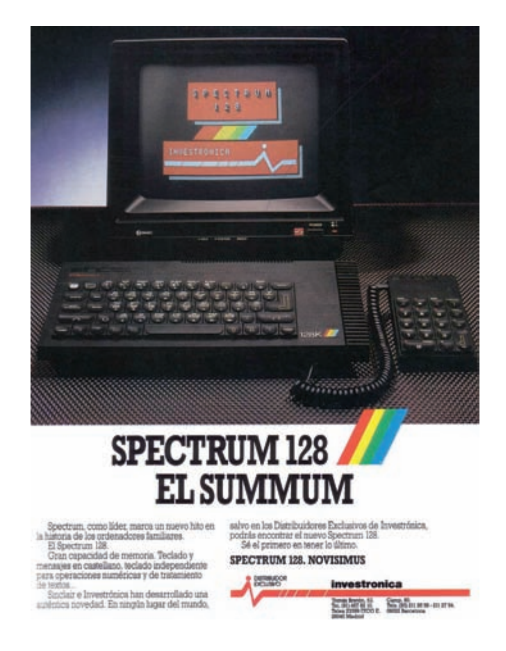


FIGURA 1.19. EL ANUNCIO DEL SPECTRUM 128 DESTACABA EL HECHO DE QUE SOLAMENTE PODÍA ENCONTRARSE EN INVESTRONICA.

En la primavera de 1986 se lanzaba en Reino Unido y resto de Europa. Para entonces Sinclair había pasado de las voluminosas ganancias de años previos a un nivel de pérdidas insostenible (no solamente por el QL sino también por el coche eléctrico C5 inventado por Sinclair y que fue un desastre comercial), lo cual llevó a la venta (el 7 de abril de 1986) de toda la división de informática a su competidora Amstrad por un precio irrisorio (5 millones de libras) en el que se incluía la marca Sinclair, todos los derechos y el *stock* existente de Spectrum y QL.

Curiosidad: Se cuenta que únicamente con la venta de ese *stock* de ordenadores Sinclair, Amstrad ingresó el doble de lo que le costó adquirir dicha empresa.

Tras la adquisición de Sinclair por parte de Amstrad la distribución del Spectrum en España pasa de Investronica a **Indescomp**, empresa ésta que ya distribuía los Amstrad CPC. Investronica decide entonces fabricar su propio microordenador, un clon del ZX Spectrum+, y para evitar problemas legales con Amstrad lo hace rediseñándolo por completo aprovechando la experiencia que adquirió en la construcción del Spectrum 128 junto a Sinclair.

La nueva dirección de Amstrad decide fabricar de manera inmediata, lanzándolo el mismo año 1986, un Spectrum renovado tomando como base el Spectrum 128: el **Spectrum +2**. Básicamente era un Spectrum 128 pero con una unidad de casete integrada

en la misma carcasa, al estilo del CPC 464.

Mientras el Spectrum +2 se vendía Amstrad trabajó en el que debería ser el verdadero sucesor del Spectrum 128: el **Spectrum +3**. Éste era un rediseño completo del Spectrum e incluía una unidad de disco de 3”, la misma que Amstrad usaba en su gama CPC (véase la figura 1.20).



FIGURA 1.20. PUBLICIDAD CONJUNTA DE SINCLAIR/AMSTRAD CON EL SPECTRUM+ 3 Y EL CPC 6128.

Aunque Amstrad había posicionado la marca Sinclair como su gama de microinformática de consumo, diferenciándola de los Amstrad CPC dirigidos a un nivel más profesional, lo cierto es que el precio del +3 no era precisamente asequible y, a pesar de ser el único Sinclair que permitía trabajar con el sistema operativo CP/M, no tuvo demasiada salida. Por ello, con el objetivo de amortizar la inversión que había realizado, Amstrad decide crear a partir del +3 un nuevo +2 más barato sustituyendo la unidad de disco por una cinta, pero sin cambiar nada más. Este ordenador se denominaría Sinclair **Spectrum +2A** si bien externamente, como se aprecia en la figura 1.21, no había indicación alguna de ello aparte del color de la carcasa, que volvía a ser negra.



FIGURA 1.21. EL SINCLAIR SPECTRUM+ 2A.

Poco después la producción de este modelo se trasladó de Hong Kong a Taiwan, para abaratar los costes, y la denominación pasa a ser **Spectrum +2B**. Éste sería el último modelo de Spectrum, si bien su fabricación se detuvo antes que la del +3 que estuvo en activo hasta 1990. Incluso entonces siguieron apareciendo ordenadores que mantenían compatibilidad con el Spectrum original, como el famoso **SAM Coupé**, ya que poder ejecutar todos los juegos disponibles era un factor importante.

Paralelamente al lanzamiento del Sinclair Spectrum +2, en 1986, Amstrad también presentó su primer compatible PC: el **PC1512** que, ya en 1988, sería la base para el **PPC512** (más detalles en el apartado dedicado a Amstrad) y éste, a su vez, del modelo **PC20** de Amstrad y del **PC200** de Sinclair. Las diferencias entre estos dos modelos eran mínimas, si bien el modelo Sinclair se dirigía, como era habitual, al mercado de consumo más barato. Ésta es la razón de que incluyese sa-

lida para TV, algo muy poco habitual en un PC, y de que su configuración hardware fuese muy similar a la del Atari 520ST (en cuanto a memoria y apariencia externa se refiere).



FIGURA 1.22. EL SINCLAIR PC 200 CON LA TAPA DE ACCESO A LAS RANURAS DE EXPANSIÓN ABIERTA.

El PC 200 tuvo como sucesor al Sinclair **PC 500**, que no era más que un Amstrad PC1512 refacturado con la marca Sinclair. Éste fue el último ordenador que apareció con dicha marca (que yo sepa), pero Sinclair y, especialmente, Spectrum son dos nombres que difícilmente podrán borrarse de la memoria de toda una generación de usuarios de ordenadores.

A pesar de que la marca Sinclair, como ya se ha explicado, fue vendida a Amstrad con todos los derechos y existencias de la división de informática, el polifacético Sir Clive Sinclair aún insistió en su presencia en este campo, pero con una alternativa totalmente novedosa para entonces: un ordenador portable de menos de un kilo de peso y todo el software ofimático incluido en ROM.

La presentación de esta máquina se hizo con un estilo que después ha sido imitado/seguido por otros como Steve Jobs, mostrando al público un producto que, salvando las diferencias tecnológicas de más de 20 años, tenía cierta similitud con el iPad.

Este ordenador, el **Z88**, fue vendido bajo la marca **Cambridge Computer** puesto que Sinclair ya no pertenecía a Sir Clive Sinclair. No tuvo demasiado éxito pero generó una gran comunidad fiel a su entorno que aún hoy sigue creando software para dicha máquina.



FIGURA 1.23. EL CAMBRIDGE Z88, ÚLTIMO ORDENADOR CREADO POR CLIVE SINCLAIR.

Amstrad



Si hay una empresa que, junto a Sinclair, tuvo especial predominancia en la microinformática de Europa en la década de los ochenta esa fue **Amstrad** (***A**lan **M**ichael **S**ugar **Trad**ing*), fundada en 1968 por el emprendedor **Alan Sugar**. Inicialmente dedicada a la fabricación de equipos de sonido de bajo coste, el verdadero éxito de esta empresa fue su entrada en el mercado de los microordenadores a mediados de 1984.

La gama de producto más conocida de Amstrad fue la de los ordenadores **CPC** (*Color Personal Computer*) que, siguiendo la filosofía aplicada a sus equipos de sonido, trataban de integrar todo lo necesario en el menor espacio posible y reduciendo el cableado al máximo, filosofía que se trasladó también a Sinclair tras la adquisición de ésta por parte de Amstrad (véase la historia de Sinclair en el apartado anterior).



FIGURA 1.24. ALAN SUGAR CON SU PRIMER MICROORDENADOR: EL CPC 464.

Un aspecto compartido por todos los ordenadores de Amstrad, que les diferenciaba de los productos de la competencia, era la integración de una unidad de almacenamiento (cinta o disco) y el hecho de que la fuente de alimentación se alojaba en el monitor, no en la carcasa del ordenador. El monitor formaba parte inseparable del ordenador, al que se conectaba mediante uno o dos cables (según modelo) muy cortos, de forma que pantalla y teclado quedaban necesariamente juntos. Solamente había necesidad

de conectar a la red un cable: el que salía del monitor.

En comparación, la mayoría de los ordenadores de la competencia (Sinclair, Commodore, Atari, MSX, etc.) contaban con un transformador propio (interno o externo), había que conectarlos a una pantalla (que también precisaba su alimentación separada) y a una unidad de almacenamiento externa. Además había que tener en cuenta el coste de esos elementos: pantalla y unidad de almacenamiento, que en el caso de los Amstrad ya estaban incluidos.

Curiosidad: Aún hoy es posible encontrar en el sitio web de la empresa Amstrad (http://www.amstrad.com/products/archive/index.html) información sobre todos sus ordenadores, desde los primeros CPC y el Sinclair Spectrum+ 3 hasta la gama PCW y PC.

En junio de 1984, momento en el que el mercado se repartía principalmente entre el ZX Spectrum, el Commodore 64 y, en menor medida, la primera generación de MSX y otros sistemas de diversos fabricantes, Amstrad entró en el mismo con su primer ordenador: el **CPC 464**. Tanto el hardware como el software que le acompañaba eran sino iguales netamente superiores a los de la competencia: más memoria y mejor sonido (salvo en el caso del C64, los demás ordenadores tenían 16K, 32K o 48K y el audio era de baja calidad), mejor teclado, una resolución gráfica superior con un monitor que superaba la visualización en TV de los demás, mayor velocidad/facilidad de almacenamiento y carga de software y un intérprete de BASIC más potente.

Los últimos dígitos de cada modelo de Amstrad indican la cantidad de memoria RAM con que cuenta el ordenador: 64K para **464** y **664**, 72K para el **472**, 128 para el **6128**, etc. La calidad del teclado puede apreciarse en la figura 1.25, no solamente era de tipo mecánico sino que contaba con áreas separadas para teclas numéricas y de control del cursor. Las teclas situadas en la parte inferior derecha controlan el funcionamiento de la unidad de cinta integrada.



FIGURA 1.25. EL AMSTRAD CPC 464 CONTABA CON UN TECLADO MUY COMPLETO.

Curiosidad: Se cuenta Alan Sugar basó el diseño del CPC-464 en las características de un ordenador anunciado previamente por otra empresa, el **Enterprise 64**, y que de éste procede la configuración del teclado y sus colores. Al final del segundo capítulo puede ampliar información sobre los ordenadores Enterprise.

Manteniendo las mismas características, el CPC 464 podía adquirirse (véase figura 1.26) con monitor monocromo o color, siendo el segundo además más grande. Obviamente el precio del segundo también era supe-

rior, de hecho considerablemente más caro: 89.900 pesetas frente a 126.500 (unos 1.100 frente a 1.600 euros actuales).





FIGURA 1.26. EL CPC 464 CON MONITOR COLOR (ARRIBA) Y MONOCROMO (ABAJO)

A pesar de llegar al mercado más tarde, el C64, ZX Spectrum e incluso los MSX llevaban tiempo a la venta, el CPC 464 tuvo mucho éxito en distintos países europeos entre los que se cuenta España, con varios millones de unidades vendidas. La razón para ello era su atractivo diseño: ordenador con todo integrado, así como la cantidad de software que se creó para el mismo.

Tras poner a la venta una unidad de disco externa para el CPC 464, denominada **DDI-1**, en la primavera de 1985 Amstrad incorporó dicha unidad en la carcasa y lanzó el **CPC 664**, que contaba básicamente con dos diferencias respecto al modelo 464: la inclusión de una unidad de discos de 3 pulgadas (véase la figura 1.27), en sustitución de la unidad de cinta y una memoria ROM adicional con el software necesario para controlarla.



FIGURA 1.27. EL AMSTRAD CPC 664.

Aparte de la unidad de disco, el CPC 664 no suponía un especial avance respecto al 464. De hecho, si se había adquirido la unidad externa no había ninguna razón de peso para cambiar el ordenador. Por ello pocos meses después Amstrad lanzó el **CPC 6128** e hizo del CPC 664 uno de los de ordenadores con más corta vida, se vendieron unos pocos miles en ese periodo y actualmente puede ser considerado un ordenador bastante raro.

El teclado del CPC 664 no llegó a adaptarse al mercado español ya que en el mismo verano de 1985 se lanzaba el **CPC 6128** que, para muchos, sería el mejor ordenador fabricado nunca por Amstrad. Como su propio nombre indica, este ordenador contaba con

128KB de RAM en un momento en el que la mayoría de microordenadores no llegaban ni a los 64KB. No obstante desde BASIC esa memoria no era utilizable como tal, sino como un disco RAM en el que almacenar información temporalmente y a la que podía accederse mucho más rápidamente que al disco. Era la misma técnica empleada en otras máquinas, como los Sinclair Spectrum con 128KB.

Como se aprecia en la figura 1.28, Amstrad remodeló totalmente el teclado en este nuevo ordenador, prescindiendo del área numérica para sustituirla por un conjunto de teclas de función y haciéndolo más compacto. En la figura 1.29 puede apreciarse la diferencia de tamaño entre el CPC 664, bastante más voluminoso, y el CPC6128.



FIGURA 1.28. EL AMSTRAD CPC 6128.



FIGURA 1.29. EL CPC 6128, EN SEGUNDO TÉRMINO, ERA BASTANTE MÁS COMPACTO QUE EL CPC 664.

Curiosidad: Una aplicación creada específicamente para Amstrad fue **StarWriter**, un procesador de textos que sería la semilla de **StarOffice**, producto años después adquirido por la empresa Sun (después comprada por Oracle) y que dio origen al conocido **OpenOffice**.

El software disponible, las características de esta máquina (monitor y disco incorporado, teclado profesional y mucha memoria) y su precio (en la línea de los 464/664) hicieron que el CPC 6128 tuviese mucho éxito en gran parte de Europa y, particularmente, en España, ya que a las vías de ocio que ofrecía con los juegos, la compatibilidad con los CPC 464 era casi absoluta, se sumaban las herramientas de productividad personal y empresarial.

Tanto el CPC 464 como el CPC 6128 se estuvieron vendiendo durante años en la segunda mitad de la década de los ochenta, pero poco a poco las ventas fueron descendiendo ante la aparición de otros microordenadores de 8 bits más potentes, como los **MSX2**, y sobre todo de los ordenadores de 16/32 bits como el **Commodore Amiga** o la gama **ST de Atari**. Por ello en 1990 la empresa decidió renovar sus dos productos insignia lanzando la conocida como *gama Plus*. Ésta se componía de dos integrantes: el **464plus** y el **6128plus** (se perdía la denominación CPC de los modelos previos).



FIGURA 1.30. ANUNCIO DE LOS AMSTRAD 464PLUS Y 6128PLUS EN UNA REVISTA DE LA ÉPOCA.



FIGURA 1.31. ANUNCIO DE LA AMSTRAD GX400 EN UNA REVISTA DE LA ÉPOCA.

A pesar de los esfuerzos de Amstrad, con este rediseño y una política de precios agresiva, los nuevos modelos no tuvieron éxito y, como la mayoría de microordenadores de 8 bits, fueron ignorados por los usuarios en favor de las nuevas máquinas de 16 bits. En un último giro Amstrad tomó el hardware de esta gama, eliminó el teclado y lo introdujo en una nueva carcasa para venderlo como consola: la **Amstrad GX4000**. Solamente se crearon 25 juegos para esta máquina, por lo que fue un fracaso comercialmente hablando.

A diferencia de otros nombres que están en la historia de la microinformática por derecho propio y que comparten un perfil técnico común, de los que quizá el más notable exponente sea Sir Clive Sinclair, Alan Sugar no era ingeniero ni inventor, sino un vendedor en el sentido técnico del término, con grandes dotes para el marketing y para saber qué quiere el mercado en cada momento (la gama Plus fue uno de sus pocos errores en este sentido).

Sugar sabía que una de las aplicaciones más demandadas por las empresas (a mediados de los 80) era el procesamiento de textos, campo en el que se añadieron a las máquinas mecánicas clásicas máquinas de escribir eléctricas y electrónicas con multitud

de funciones: yo fui usuario (en la empresa en que trabajaba) de una que incluía el almacenamiento y recuperación de documentos en una memoria interna y la creación de plantillas para generar cartas personalizadas, pero no era un ordenador sino una máquina de escribir, sin pantalla, posibilidades de edición o almacenamiento externo.

Por entonces adquirir un ordenador, el software de procesamiento de textos y una impresora de buena calidad implicaba una importante inversión para cualquier empresa, que podía ascender hasta los 6.000 euros de la época (equivaldrían a 12.000 actuales) o incluso más, según se eligiese una solución de IBM, Apple o Xerox. Amstrad diseñó una alternativa que, por la décima parte del coste, incluía todos esos elementos y algunos más con unos requerimientos mínimos de espacio: el **PCW 8256**, lanzado a finales de 1985. En ese momento Amstrad contaba en el mercado con tres líneas de producto diferenciadas (véase la figura 1.32).



FIGURA 1.32. EN 1985 AMSTRAD VENDÍA LOS MODELOS CPC 464, CPC 6128 Y PCW 8256

La gama PCW fue creciendo, a lo largo de una década completa, incorporándose media docena de modelos: PCW 8512, PCW 9512, PCW 9256, PCW 9512+, PCW 10 y PCW 16, este último ya en 1995 e incorporando una interfaz gráfica. En ese momento, sin embargo, los compatibles del IBM PC ya se habían hecho con todo el mercado de informática personal, incluyendo ofimática y procesamiento de textos, por lo que fueron sistemas abocados al fracaso casi desde el principio.

Como buen empresario que era, Alan Sugar nunca ponía todos los huevos en la misma cesta. Mientras las líneas CPC y PCW mantenían su posición en el mercado, en 1986 Amstrad se introdujo también en el mercado de los compatibles PC, como hicieron Commodore, Atari y muchas otras empresas y, a diferencia de ellas, tuve un notable éxito, en especial con sus dos primeros modelos: el **PC-1512** y el **PC-1640**.



FIGURA 1.33. ANUNCIO DEL AMSTRAD PC 1640 DEL AÑO 1988.

Como era habitual en Amstrad, el transformador no se encontraba en la carcasa del ordenador sino dentro del monitor, lo cual dio muchos problemas cuando la temperatura ambiente era relativamente elevada.

Curiosidad: Recuerdo el aula de prácticas de una academia jiennense, repleta de equipos Amstrad PC-1512, que en verano se convertía en un caos ya que a partir de cierta temperatura los ordenadores sencillamente se apagaban. Para evitarlo era necesario colocar un ventilador dirigido hacia el monitor de cada uno de los ordenadores.

A pesar de todo, estos dos modelos tuvieron bastante éxito, llegando a hacerse con el 25 por ciento del mercado de compatibles PC de Europa, es algo que no puede decirse de los modelos **PPC512** y **PPC640** lanzados dos años más tarde como las versiones portátiles del PC-1512 y PC-1640.

Al inicio de la década de los 90 todas las líneas de ordenadores Amstrad fueron perdiendo terreno: la gama Plus estaba en clara desventaja respecto a los microordenadores de 16 bits, la gama PCW perdió mercado a medida que los compatibles PC se fueron abaratando y el software de procesamiento de textos se generalizó y la línea de los compatibles PC tuvo que enfrentarse a la competencia de precios procedente de Taiwan y algunos fallos de hardware tanto propios como ajenos.

Los modelos PC-1512 y PC1640 tuvieron sucesores con microprocesadores más avanzados, como el 80286 (compatibles AT) y 80386, sustituyendo el entorno gráfico GEM por Windows 2.x e incorporando mayor cantidad de memoria y discos duros, fueron las gamas de equipos de sobremesa PC-2xxx y PC-3xxx, entre otras, así como las de portátiles ALT-2xx y ALT-3xx. La mayoría de estas máquinas fueron unas completas desconocidas fuera del Reino Unido, pero pueden encontrarse referencias a las mismas en la página de soporte de la actual Amstrad, en el apartado *Amstrad Computer Enquiries*.

En 1992 se lanza el **Amstrad Mega PC**, un curioso híbrido de ordenador personal basado en el Intel 80386SX y una consola Sega Megadrive, así como el primer miembro de la familia Amstrad NC: el **Amstrad NC100**. Éste era un ordenador tipo notebook de tamaño A4 con teclado y pantalla LCD (8 líneas X 80 columnas) con software incluido para procesamiento de textos, agenda, hoja de cálculo y juegos. Estaba basado en el procesador Z80 y contaba con 64KB de RAM. En 1993 aparecieron sus sucesores, el **NC150** y el **NC200**, con 128KB de RAM y, en el caso del NC200, incluyendo una pantalla de mayores dimensiones y unidad de disco. Ninguno de ellos tuvo éxito, como ocurriera con el Cambridge Z88 al que se hacía referencia en la historia de Sinclair.



FIGURA 1.34. EL AMSTRAD NC100 ERA SIMILAR A LOS SUBNETBOOKS DE LA ACTUALIDAD.

A pesar de que Amstrad hace mucho que dejó el mercado informático varios de sus productos, especialmente la gama CPC, sigue contando con muchos seguidores que continúan utilizándolos y desarrollando software para los mismos, como ocurre con otros ordenadores clásicos de Commodore, Atari o Sinclair.

MSX



A pesar de que mi primer ordenador fue un **Sinclair ZX81**, el ordenador con el que realmente me adentré de lleno en la informática fue un MSX de la primera generación, concretamente un **Sony HB-55P**. En este ordenador escribí mis primeros programas serios, para cálculos de costes en la empresa en que trabajaba entonces, así como los primeros programas que publiqué en revistas especializadas. Incluso mi primer libro está en gran parte escrito para este tipo de ordenador.

Mi primera publicación apareció en la desaparecida revista **MSX-Club** (ver portada en la figura 1.35), un sencillo programa para ordenadores MSX cuya característica más destacable no era convertir el teclado del ordenador en un sintetizador, sino el hecho de que al ejecutarse el programa redefinía todo el conjunto de caracteres ofreciendo a continuación una pantalla de instrucciones con aspecto manuscrito.



FIGURA 1.35. PORTADA DE LA REVISTA MSX-CLUB DE OCTUBRE DE 1985 Y PÁGINA EN LA QUE APARECÍA EL CITADO PROGRAMA.

Tras este MSX, cuyo uso simultaneé con un ZX Spectrum, llegó mi primer MSX2: un **Philips VG 8235**, al que siguió poco tiempo después un **NMS 8255** de la misma marca y que se convirtió en mi único ordenador durante muchos años, hasta bien entrada la década de los 90. Si a principios de los 80 usaba únicamente BASIC y ensamblador Z80, con este ordenador aprendí a programar en Pascal (gracias a **Turbo Pascal 1.0**) y en C (gracias al compilador de **HiSoft**). En él programé un gestor de bases de datos similar a **dBase** (programa que usaba en un PC de la empresa en que trabajaba), una aplicación de

dibujo parecida a **PaintBrush** y un diseñador de pantallas de entrada de datos que generaba automáticamente código en C.

Mi vinculación con la gama MSX ha sido tan dilatada y fructífera que me ha llevado a tener siempre una especial debilidad por los microordenadores que seguían esta norma, como es fácil comprobar en las figuras 1.36 y 1.37. En ella puede apreciarse que hay una gran cantidad de máquinas (33 en total), si bien no están todas las que tengo. Además de ordenadores propios, que he tenido siempre conmigo desde principios de los 80, hay muchas donaciones de amigos y conocidos que tenían MSX así como algunas adquisiciones, por ejemplo el impresionante **Turbo-R GT**.



FIGURA 1.36. PARTE DE LA COLECCIÓN DE MSX, MSX-2, MSX-2+ Y MSX TURBOR.



FIGURA 1.37. PARTE DE LA COLECCIÓN DE MSX, MSX-2, MSX-2+ Y MSX TURBOR.

En España los ordenadores MSX eran la tercera opción de los usuarios, tras las máquinas de Sinclair y Amstrad, en competencia con los productos de Commodore. En ciertos países europeos, como fue el caso de Holanda, Francia y España, el estándar MSX tuvo un éxito considerable, siendo menor su penetración en mercados como el de Reino Unido y prácticamente inexistente al otro lado del Atlántico salvo excepciones, como la de Brasil o Argentina. También tuvo bastante presencia en ciertos países árabes, gracias a la empresa kuwaití **Al Alamyyeh**, así como en Rusia donde era el ordenador habitual en las clases de los colegios.

En el país de procedencia de los MSX, Japón, estos microordenadores ocuparon una posición privilegiada durante la década de los 80 y parte de los 90, principalmente como consola de videojuegos gracias a la gran cantidad de software desarrollado por empresas como **Konami**, ASCII, Sony o Taito. También en Corea del Sur, país de varios fabricantes que seguían la norma, los ordenadores MSX fueron muy populares

Curiosidad: El gobierno coreano utilizó ordenadores MSX para controlar diversos servicios de los juegos olímpicos de Seúl 1988.

En 1982 el vicedirector de Microsoft para lejano oriente con oficina en Japón, **Kazuhiko Nishi**, que también ejercía como director de la empresa **ASCII Corporation**, se dio cuenta de que los diferentes microordenadores

que habían ido surgiendo en USA y Europa eran totalmente incompatibles entre sí, por lo que unos no podían aprovechar el software desarrollado para otros y mucho menos compartir hardware, como ampliaciones de memoria o periféricos. Lo que para los occidentales era (en aquellos momentos) una ventaja competitiva, para este japonés era un sinsentido (la historia le ha dado la razón pero la competencia inicial fomentó la innovación y fortaleció la industria, tan importante o más es el camino como el lugar del destino).

Nishi pensó en definir una especificación a la que pudiese sumarse cualquier empresa interesada en fabricar microordenadores compatibles con los de otros fabricantes, un estándar que fuese beneficioso tanto para los usuarios, que dispondrían de mayor cantidad de software y hardware, como para las empresas, que no tendrían que invertir individualmente en el diseño de un ordenador doméstico propio y seguramente una gran parte de sus integrados y software. Por ello dicho microordenador debía construirse con componentes genéricos, disponibles para todos, y contar con un software homogéneo.

Tras negociaciones/conversaciones (de las que poco se sabe) con diferentes fabricantes de electrónica japoneses, por una parte, y con Microsoft, por otra, el 27 de junio de 1983 se anuncia en una rueda de prensa el nacimiento del estándar **MSX** (*Machines with Software eXchangeability*) y poco después se ponen a la venta los primeros ordenadores de **Sony**. Según algunas fuentes el primer MSX en llegar al público fue el **Sony HB-10**, ordenador al que corresponde la figura 1.38 y que en Japón se lanzó en color rojo y también blanco, pero que se fabricó en negro para su exportación fuera del país. Esta unidad me la cedió un amigo hace unos diez años.



FIGURA 1.38. EL SONY HB-10 FUE EL PRIMER MSX A LA VENTA.

Los ordenadores que se fabricaron según la especificación inicial del estándar MSX, denominados simplemente MSX, se conocieron posteriormente, al aparecer los MSX2, como MSX de primera generación o bien como MSX-1. Fueron fabricados por **Sony**, **Philips**, **Panasonic**, **Canon**, **Goldstar**, **Toshiba**, **Casio**, **Spectravideo**, **Pionner**, **Sanyo**, **JVC**, **Daewo**, **Mitsubishi**, **National**, **Hitachi**, **Sharp**, **Yamaha**, **Fujitsu**, **Sharp** y **Samsung**, entre otras empresas. Con casi una treintena de fabricantes distintos, repartidos por Japón, Korea, Holanda, Kuwait, Rusia, Brasil, Chile e, incluso, España (Dragon fabricó un prototipo),

es fácil imaginar que existieron muchísimos modelos distintos. Algunos fabricantes, como fue el caso de Sony o Philips, llegaron a lanzar una decena de modelos.

Para entender esta abundancia de diseños, cuando teóricamente todos debían ajustarse a una misma especificación, hay que tener en cuenta que el estándar MSX establecía una configuración genérica básica, pero sin limitar en modo alguno lo que cada fabricante podía incluir en sus productos: dispositivos integrados, software adicional en ROM, conexiones específicas (MIDI, entrada/salida de vídeo), etc.

Si bien el software para MSX podía encontrarse en cinta y también en disco, el formato más habitual para los juegos eran los **cartuchos**. Éstos se conectaban en una de las dos ranuras de expansión y, al conectar el ordenador, el juego se ejecutaba de manera inmediata, como si estuviese en ROM. A pesar de su mayor precio, era un formato que convirtió a los MSX en la máquina de juegos ideal, por su velocidad de acceso y durabilidad. Algunos de los cartuchos de que dispongo tienen más de 25 años y siguen funcionando, algo que no siempre puede decirse de cintas y discos.

Además de multitud de libros en diversos idiomas tratando el MSX a todos los niveles, desde el usuario básico al programador avanzado, en muchos países aparecieron publicaciones periódicas dedicadas al estándar, especialmente en Japón, Holanda o España, país este último en el que se hicieron populares las revistas MSX Extra, MSX Club, MSX Magazine o Input MSX.

Todas las características citadas: compatibilidad hardware/software entre ordenadores de distintos fabricantes, alto grado de compatibilidad con software escrito para CP/M, buenos gráficos y audio y una extensa biblioteca de software propio y publicaciones, otorgaban al estándar MSX todo lo necesario para ser un éxito y, como se apuntó al principio, así fue en países como Japón, Corea, Holanda o España. Esto llevó a la actualización del estándar y la aparición de los **MSX2**.

La primera generación de MSX tuvo bastante éxito en ciertos países, vendiéndose varios cientos de miles de unidades en los primeros meses. Esto llevó a los fabricantes a plantearse una renovación en 1985, frente a la aparición de los primeros sistemas de 16 bits, así como a una mayor implicación por parte de algunos de ellos como fue el caso de **Philips**, empresa holandesa con importantes ventas en su país de origen y otros de Europa, entre ellos España.

A pesar de que se planteó la posibilidad de utilizar un microprocesador de 16 bits, para poder competir en igualdad de condiciones con el **Atari ST** que se había presentado en el CES de las Vegas en 1985 y el **Commodore Amiga** lanzado poco después el mismo año, pesó más la necesidad de conservar la compatibilidad con todo

el hardware y el software existente. El **MSX2** no fue una revolución, como esas máquinas respecto a los modelos precedentes de sus respectivos fabricantes, sino una evolución de la primera generación. No obstante la nueva especificación permitió a los fabricantes crear microordenadores que podían competir, hasta cierto punto, con los citados ST y Amiga e, incluso, en algunos aspectos superarlos.

El MSX2 se lanza en Japón en 1985, llegando ya en 1986 al resto del mundo, Europa incluida. Recuerdo que tuve mi primer contacto con un MSX2 en la primavera de 1986, en una presentación que Philips realizó en Granada en relación con el **Plan Alhambra**, un proyecto educativo de la **Junta de Andalucía** que tenía el objetivo de introducir los ordenadores en los colegios. En dicho evento Philips usó un **VG 8235**, uno de los primeros MSX2 disponibles aquí, conectado a un vídeodisco o dispositivo similar para mostrar las aplicaciones de su máquina a la educación, controlando vídeo, facilitando el acceso a enciclopedias y, como colofón, al final mostró un software aún inacabado (pero que dejó bastante impresionada a la asistencia) en la que una entrenadora digital los dirigía por una sesión de aerobic (aún faltaban bastante años para la aparición de la Wii y y similares).



FIGURA 1.39. ANUNCIO DEL PHILIPS VG 8235 AL PRINCIPIOS DE 1986.

A pesar de conservar el mismo microprocesador, los MSX2 incorporaban nuevos circuitos de vídeo y audio, más memoria RAM y VRAM, nuevas versiones del intérprete de BASIC y el sistema operativo MSX-DOS y casi todos los modelos integraban una unidad de disco de 3.5 pulgadas y 360KB o 720KB, según los casos. En algunos apartados, como era el caso de los gráficos, los MSX2 superaban a modelos de 16 bits como el Atari ST, al permitir el uso de hasta 256 colores de una paleta de 512 y poder generar imágenes como la de la figura 1.40. Ésta forma parte de una demostración de la propia Philips durante el citado evento en Granada.

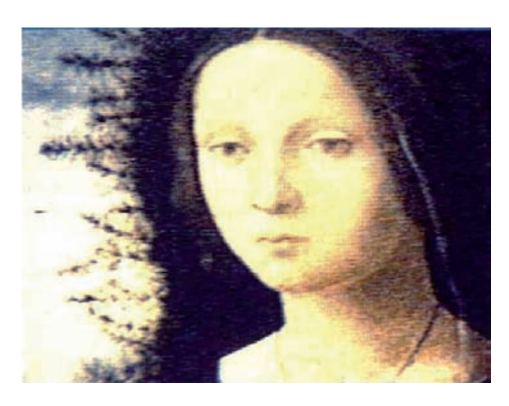


FIGURA 1.40. PHILIPS ENTREGABA CON EL VG 8235 UNA DEMOSTRACIÓN GRÁFICA Y MUSICAL DE LA QUE FORMABA PARTE ESTA IMAGEN.

El éxito de los MSX2 fue similar al de los MSX de primera generación, gracias en parte a que los fabricantes no se limitaban a cumplir con el estándar sino que, además, incluían características diferenciadas que hacían que cada ordenador se dirigiese a usuarios con necesidades concretas. Hubo MSX2 básicos, pero también de corte profesional para la **edición de vídeo**, configuraciones ideadas para **músicos** o para operar como **terminales de comunicaciones**. A finales de los 90, con el surgir de las televisiones locales en las ciudades, era habitual encontrar máquinas MSX2 usadas para operaciones de **titulación de vídeo** y generación de efectos gráficos. No obstante **en 1988 cesó su distribución en Europa**, quedando el futuro del estándar prácticamente ceñido a Japón, Corea, algún país de oriente medio y de hispano-américa.

Curiosidad: El Sony HB-G900, un MSX2, es uno de los pocos microordenadores que ha tenido el honor de abandonar nuestro planeta. Concretamente estuvo años dando servicio a bordo de la estación espacial rusa MIR. Muchos ingenios espaciales de los 60/70 contaban con ordenadores menos potentes que éste.

En 1988, al tiempo que los MSX/MSX2 dejaban de venderse en Europa, en Japón y Corea aparecieron los modelos de la nueva generación: los **MSX2+**. Únicamente hubo cuatro fabricantes implicados en esta evolución: **Panasonic**, **Sony**, **Sanyo** y **Daewo**. A pesar de las intenciones iniciales de fabricar también máquinas MSX2+, **Philips** finalmente también abandonó el barco (esta empresa vendía por entonces ordenadores compatibles PC).

A pesar de las posibilidades gráficas y musicales de los MSX2+ eran impresionantes, dejando atrás incluso a muchas máquinas de 16 bits de la época y por supuesto a los compatibles PC, el hecho de que fueran microordenadores pensados casi exclusivamente para Japón hizo que pasaran desapercibidos para el resto del mundo. Hubo, no obstante, importadores que trajeron algunas unidades a ciertos países europeos y también a Brasil.



FIGURA 1.41. EL SONY HB-F1XDJ ERA UN MSX2+.

En su país de origen los MSX2+ tuvieron un éxito considerable. En Europa surgieron *kits* de actualización que, cambiando la ROM y el VDP (chip de vídeo), permitían convertir los MSX2 en MSX2+. Por ello ASCII, que era la empresa promotora del estándar, inició a finales de los ochenta el desarrollo de lo que sería el futuro **MSX3**, planificando su lanzamiento para 1990. En su lugar, sin embargo, todos los fabricantes a excepción de Panasonic abandonaron el desarrollo de MSX, por lo que dicha empresa lanzó los dos últimos modelos bajo la denominación **MSX TurboR**.



FIGURA 1.42. EL MSX TURBOR SUPERIOR DE PANASONIC, MODELO FS-A1GT, EN SU CAJA.

A pesar de que las ventas de MSX TurboR fueron bastante buenas, superándose el millón de unidades en Japón, Panasonic en 1993 decide paralizar su fabricación para centrarse en un nuevo proyecto: la consola de vídeojuegos **3DO** con una configuración verdaderamente avanzada: procesador RISC de 32 bits, dos procesadores de vídeo con 1MB de VRAM, unidad de CD, 2MB de RAM, etc., a pesar de lo cual fue un completo fracaso.

Aunque los últimos MSX se vendieron en 1995, con el abandono por parte de los fabricantes el avance del estándar no se detiene. Terceras partes, sobre todo usuarios incondicionales del sistema, continúan desarrollando hardware y software. En el primer apartado aparecen **interfaces SCSI** (*Small Computers System Interface*) e **IDE** (*Integrated Device Electronics*) que permiten conectar discos duros y unidades de CD, tarjetas de red **Ethernet** y módulos de vídeo basados en el VDP **Yamaha V9978** que estaba destinado a los MSX3. En el campo del software se desarrollaron nuevas versiones de MSX-DOS, una versión de **UNIX para MSX** llamada UZIX, **pilas TCP/IP** para hacer posible el acceso a Internet, nuevos compiladores de distintos lenguajes de programación, etc.

La comunidad de usuarios de MSX es una de las más activas y continúa no solamente con los citados desarrollos, sino también organizando eventos y publicando revistas que dan a cono-

cer sus máquinas y las posibilidades que tienen. Esto llevó a ASCII Corp. a anunciar en 2001 un **MSX Revival**, lanzando un emulador oficial de MSX (**MSXPlayer**), una revista y el proyecto *One Chip MSX*, consistente en el desarrollo de un MSX2 con ciertas extensiones en una FPGA (véase la figura 1.43).



FIGURA 1.43. EL ONE CHIP MSX ES UN MSX2 EN UNA PEQUEÑA CAJA.

A lo largo de su historia se vendieron entre **6 y 8 millones** de microordenadores MSX (según la fuente), muy lejos de los alrededor de 25-30 millones que se le atribuyen a Commodore, pero por encima de los que se estima que vendió Atari (unos cuatro millones) o Amstrad (unos tres millones). En cualquier caso el MSX es un sistema que sigue muy vivo gracias a la gran comunidad de usuarios con que cuenta y su actividad.

2. LA EXPOSICIÓN FÍSICA

A pesar de que la información relativa a microordenadores (y microinformática en general) en formato digital, accesible a través de Internet para cualquier usuario, es cada día más extensa y rica en material gráfico, especialmente fotografías de alta calidad de las máquinas, no es menos cierto que nada puede compararse a su observación física directa. Por ello una parte importante de este proyecto tenía como objetivo exponer físicamente una selección de nuestra colección de microordenadores, así como de dispositivos y soportes de almacenamiento, software y bibliografía, permitiendo que cualquiera pueda examinar este material tan cerca como sea posible y prácticamente desde cualquier ángulo, algo que difícilmente puede conseguirse con una fotografía.

La exposición muestra máquinas seleccionadas por la importancia que tuvieron en su momento o bien por ser especiales en algún sentido. De igual modo, recoge dispositivos y soportes de almacenamiento de información, por una parte, y software y bibliografía, por otra.

En los siguientes apartados facilitamos algunos detalles sobre historia y características que justifican su presencia. En la exposición virtual, a la que se dedica el último capítulo de este libro, podrá encontrar aún más datos sobre cada microordenador existente en la colección, compuesta de muchas más máquinas que las que tienen cabida en la exposición física.

TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN

Uno de los problemas que se planteaban los usuarios de microordenadores (en realidad de ordenadores en general) era cómo almacenar los datos con los que trabajaban, con el objetivo de recuperarlos con posterioridad al volver a conectar la máquina. Con este objetivo se han utilizado distintas tecnologías que han ido evolucionando a lo largo del tiempo.

Los dispositivos y soportes de almacenamiento expuestos en esta vitrina abarcan varias décadas de evolución en este campo, desde las fichas perforadas y discos de tambor hasta las actuales tarjetas microSD (las memorias utilizadas en teléfonos móviles o consolas de juegos), pasando por distintos formatos de cintas magnéticas y discos flexibles. A excepción de las fichas perforadas y el disco extraíble el resto de dispositivos y soportes son de ordenadores personales, sobre todo microordenadores de las décadas de los 70 y 80.

Medios previos al microordenador

Las fichas perforadas son el elemento de almacenamiento externo (tanto de programas como de datos) más antiguo en informática. Aunque se comenzaron a usar en 1750, no fue hasta 1928 cuando se establecieron unas dimensiones estándar y se crearon máquinas para automatizar su escritura y lectura. La fotografía de la figura 2.1 muestra una pila de fichas perforadas tipo IBM de 80 columnas que almacena el código de una aplicación de gestión. La primera ficha, como puede leerse en la parte superior, almacena la instrucción COBOL para abrir en modo de lectura un archivo maestro-artículos.

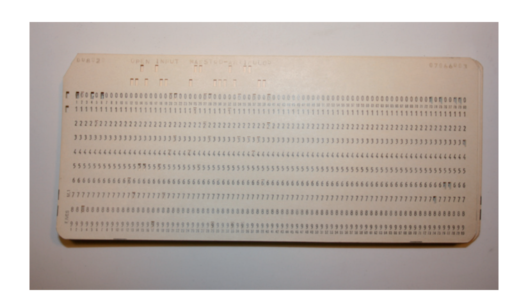


FIGURA 2.1. PILA DE FICHAS PERFORADAS TIPO IBM.

El disco situado en la exposición junto a las fichas perforadas, a pesar de su tamaño y aspecto, era un soporte ex-

traíble. La unidad lectora en la que se introducían estos discos tenía aproximadamente el tamaño de una lavadora. El disco que aparece en las figuras 2.2 y 2.3, primero con su tapa y después habiéndola quitado, corresponde a un PDP-11 que usé durante años en la empresa Compañía Sevillana de Electricidad (hoy Endesa). Este ordenador contaba con una doble unidad y cada disco tenía 10 MB de capacidad, usándose uno para alojar el sistema operativo (RSX-11) y utilidades y el segundo para las aplicaciones y datos. El disco tiene unos 38 cm (14 pulgadas) de diámetro y pesa unos kilos.



FIGURA 2.2. DISCO EXTRAÍBLE DE 14" Y 10 MB DE CAPACIDAD.



FIGURA 2.3. EL MISMO DISCO EXTRAÍBLE FUERA DE SU FUNDA.

Tanto las tarjetas perforadas como los discos de este tipo se usaron durante muchos años pero en ordenadores que únicamente grandes empresas podían permitirse, no en ordenadores personales y mucho menos en ordenadores domésticos.

Unidades de disco

El resto de los dispositivos y soportes que se exponen sí han sido utilizados (o aún se utilizan) en ordenadores personales. Las primeras unidades de disco para este tipo de máquinas aparecieron en 1971 y tenían un tamaño de 8 pulgadas (unos 20 cm). Su capacidad dependía del número de caras, pistas y sectores, los primeros almacenaban hasta 80 KB pero se llegó a multiplicar ese espacio hasta por 4.

En la figura 2.4 puede verse la **unidad de disco de 8 pulgadas** de un Rank Xerox 820, ordenador en el que desarrollé múltiples aplicaciones en COBOL a mediados de los 80. La unidad es un cubo de 42 cm x 37 cm x 25 cm con un peso de entre 15 y 20 Kg. Los discos, de simple cara, tenían una capacidad de 160 KB. A finales de los 70 una unidad de discos de 8" ya montada (no en forma de *kit*) costaba unos 1.200 dólares que, teniendo en cuenta la inflación acumulada y el cambio, equivaldrían a unos 4.000 euros de 2010.



FIGURA 2.4. UNIDAD DE DISCO DE 8" DE UN RANK XEROX 820.



FIGURA 2.5. UNIDADES DE DISCO DE 5.25" DE DISTINTOS FABRICANTES.

En 1971 aparecieron los discos de 5.25 pulgadas, más pequeños y con mayor capacidad. Lo más importante era que el tamaño de las unidades de disco (y su peso) se redujo considerablemente, abriendo las puertas a su uso no solamente en ordenadores personales para empresas (como el Xerox 820 anterior) sino incluso en ordenadores domésticos.

Los primeros discos de 5.25 pulgadas tenían 110 KB de capacidad, pero los más populares fueron los de doble cara con 40 sectores que alojaban 360 KB. Existieron, no obstante, discos de alta densidad (y sus correspondientes unidades) capaces de almacenar hasta 1.2 MB en un disco. En la figura 2.5 puede verse una unidad doble **CBM 3040** de Commodore y sobre ella unidades de disco externas **Commodore 1541-II** y **SVI-707** (Spectravideo, para equipos MSX).

Los discos y unidades de 5.25 pulgadas desaparecieron de forma rápida tras la presentación, por parte de Sony, de los de 3.5 pulgadas. Éstos no solamente eran más pequeños y cómodos de manejar, sino que resultaban más seguros al estar envueltos por una carcasa rígida, en lugar de un plástico flexible, y contar con una tapa deslizante que protegía el área de escritura/lectura, área que estaba al aire en los de 5.25. Las capacidades más habituales para estos discos fueron 360 KB, 720 KB y 1.44 MB. Las unidades lectoras eran lo suficientemente pequeñas como para poder integrarse incluso en el interior de los microordenadores, siendo las máquinas MSX (Sony jugaba un papel importante en el estándar) de las primeras en contar con unidades internas.

La figura 2.6 muestra dos unidades de 3.5 pulgadas, una externa de Sony usada en un **MSX HB-75P** y una interna de un PC. En la figura 2.7 se han apilado todas las unidades de disco citadas para permitir apreciar comparativamente sus dimensiones. Finalmente la figura 2.8 permite

apreciar las diferencias de tamaño de los soportes, desde los discos de 8" y 160KB a las memorias USB y microSD de 64 GB.



FIGURA 2.6. UNIDAD DE DISCO DE 3.5" EXTERNA SONY (IZQDA.) E INTERNA DE PC (DCHA.).



FIGURA 2.7. DE ABAJO A ARRIBA: UNIDAD DE 8" XEROX, UNIDAD DE 5.25" CBM, UNIDADES DE 5.25" COMMODORE Y SVI Y UNIDADES DE 3.5" SONY E INTERNA DE PC.



FIGURA 2.8. DE ATRÁS A ADELANTE: DISCOS DE 8" EN SU CAJA, DISCOS DE 5.25" EN SU CAJA, DISCOS DE 3.5", UNIDAD DE MEMORIA USB Y TARJETA MICROSD.

Curiosidad: Para obtener la misma capacidad de almacenamiento de la memoria USB que aparece en la figura 2.8 serían necesarios más de 46.000 disquetes de 3.5", unos 56.000 disquetes de 5.25" o bien 420.000 disquetes de 8". Si dispusiésemos estos últimos en forma de mosaico, unos junto a otros, podríamos cubrir más de dos campos de fútbol. Todo ese material magnético se ha reducido a un circuito integrado (la memoria de estado sólido) que podemos llevar en el llavero.

Unidades de cinta

Antes de que las unidades de 5.25 y 3.5 pulgadas se popularizasen, e hiciesen lo suficientemente baratas como para poder usarlas en ordenadores personales, el soporte de almacenamiento más popular fue la cinta magnética (incluso el IBM PC original tenía conexiones para casete y cargar desde cinta). La capacidad de una cinta dependía de dos factores: la longitud física de ésta, medida en

metros, y la densidad de grabación, que dependía de la velocidad con que se desplazaba y los bits por segundo leídos/escritos por el ordenador. Por regla general las cintas contenían 16KB, 32KB o 48KB.

A finales de los 70 y principios de los 80 lo habitual era contar con un casete o unidad de cinta externa, podía utilizarse cualquiera con una conexión tipo *jack* (el conector de audio más habitual), incluso el mismo casete que se usaba para escuchar música. Con el tiempo, sin embargo, fueron apareciendo unidades específicas, más fiables y que, como las que aparecen en la figura 2.9, permitían mayores velocidades de transferencia u ofrecían funciones como la lectura de ambas caras sin tener que darle la vuelta a la cinta.



FIGURA 2.9. UNIDADES DE CASETE PARA SU USO EN MICROORDENADORES.

Si bien en la mayoría de los microordenadores la cinta usada era la de toda la vida, la usada en la industria musical, también aparecieron formatos más específicos, como las microcasetes que usaba la unidad de cinta del **DAI** (véase la figura 2.10) o los famosos micro-drives de Sinclair, usados en los Spectrum (con la unidad de microdrive externa) y en los QL, que contaban con un doble lector interno.



FIGURA 2.10. UNIDAD DE MICRO-CASETE DEL MICROORDENADOR DAI.

El almacenamiento en cinta magnética no desapareció totalmente tras la popularización de las unidades de disco, sino que tendió a especializarse y, en el caso de los PC, aparecieron unidades de cinta de alta capacidad y velocidad que facilitaban la realización de copias de seguridad.

La figura 2.11 muestra una cinta clásica de casete, un microdrive a su derecha y sobre ellos una cinta de 120 MB usada en un 486 a principios de los 90 para hacer las copias de seguridad (el ordenador tenía un disco de 40 MB).



FIGURA 2.11. COMPARACIÓN DE DISTINTOS TIPOS DE CINTAS MAGNÉTICAS.

Tecnologías modernas

El siguiente paso en la evolución del almacenamiento de datos en ordenadores personales lo representó la aparición del CD-ROM en 1985 (desarrollado conjuntamente por Sony y Philips), seguido de las primeras unidades que permitían grabar este tipo de discos.

Aunque ciertos fabricantes de unidades de disco habían ido mejorando sus productos paulatinamente, consiguiendo almacenar decenas de megabytes en un disco (un ejemplo fueron las unidades Iomega ZIP de 120 MB), los CD llegaron con una capacidad de 650 MB que, posteriormente, fue creciendo y multiplicándose, con los DVD de simple y doble cara, hasta llegar a los 8.9 GB.

Actualmente la unidad de almacenamiento externo más popular en los ordenadores personales es el grabador de CD/DVD. A principios de los 90 una unidad de CD, como la de la figura 2.12, costaba 100.000 pesetas (unos 600 euros), y su velocidad era 1X, es decir, en grabar una hora de audio se tardaba exactamente una hora. Los discos no se introducían directamente en la unidad, no había bandeja, sino que se alojaban en una caja (llamada *caddy*) que después se insertaba en el lector.



FIGURA 2.12. UNIDAD DE CD Y A LA DERECHA LA CARCASA PARA INTRODUCIR LOS DISCOS.

Para terminar este bloque dedicado al almacenamiento, una fotografía (véase la figura 2.12) en la que se aprecia la diferencia de tamaño entre los distintos soportes que se han mencionado. En la parte superior un disco de 8 pulgadas, a su izquierda un CD y a su derecha discos de 5.25, 3.5 y 3 pulgadas. En la parte central cinta de casete y a su derecha cinta de 120 MB. Debajo microdrive, memoria USB de 8 GB y tarjeta microSDd de 2 GB. Una memoria USB actual puede almacenar 32 ó 64 GB, sería necesario casi medio millón de discos de 8 pulgadas para almacenar esa misma cantidad de información y un número aún superior de cintas de casete corrientes. Como suele decirse, ¡la técnica avanza que es una barbaridad!



FIGURA 2.13. ALGUNOS DE LOS SOPORTES DE ALMACENAMIENTO EXTERNO DE LA EXPOSICIÓN.

MICROORDENADORES COMMODORE

Se exponen un total de nueve máquinas de la mítica firma Commodore. Se ha seleccionado el primer ordenador de esa marca: el PET 2001, así como uno de sus sucesores: el CBM 3032. Los modelos más emblemáticos de esta empresa fueron el VIC-20, el C64 y el Amiga. También están expuestos el Commodore 16, dos versiones del Commodore 128 y el Commodore Plus/4.

Commodore PET 2001 Series

El primer ordenador fabricado por Commodore se denominó **PET** (*Personal Electronic Transactor*) y durante un tiempo tuvo bastante éxito, existiendo varias versiones del mismo. Se caracterizaba por incorporar en una misma pieza el ordenador, el teclado y el monitor y, las primeras versiones, también la unidad de casete. El ordenador se presentó en enero de 1977, antes de que Apple hubiese comenzado a ofrecer su Apple II.

La exposición incluye uno de los modelos de esta gama de Commodore abierto y, al lado, una versión posterior con la denominación **CBM 3032** en configuración de uso.

El teclado de ese modelo original era plano y tenía un tacto blando y plástico, algo que no gustó a la mayoría de los usuarios. Por ello Commodore modificó el diseño e incorporó un teclado mecánico clásico, pero para ello tuvo que prescindir de la unidad de casete integrada. Es ese modelo posterior el que se expone abierto.

La pantalla monocroma tenía el fondo negro y el texto aparecía en verde. Solamente se contemplaba el uso de mayúsculas (como en muchos otros ordenadores posteriores de la marca), pero la existencia de un *keypad* (un conjunto de teclas agrupadas en un bloque) numérico a la derecha le diferenciaba claramente de otras ordenadores, dándole un aspecto más profesional.

Este ordenador incorporaba un microprocesador **MOS 6502** operando a 1 Mhz y había modelos con 4 y 8 KBytes de memoria RAM. El expuesto incorpora 8 KBytes, es decir, 8192 bytes de memoria, de los cuales 5.119 bytes están libres tras iniciar el intérprete de BASIC tal y como se aprecia en la figura 2.14.



FIGURA 2.14. INTÉRPRETE BASIC DEL COMMODORE PET EN FUNCIONAMIENTO.

A pesar de que, como puede verse en la fotografía previa, el ordenador indica que el intérprete de BASIC es **COMMODORE BASIC**, en realidad dicho software fue escrito por Micro-Soft (la actual Microsoft). Commodore llegó a un acuerdo con Bill Gates y Paul Allen en 1976 por el que se otorgaba a la primera licencia para utilizar dicho software a cambio de un único pago, en lugar de por cada copia del intérprete. Esto permitió a Commodore incluir este BASIC en decenas de millones de máquinas sin coste adicional y, de paso, provocó que Micro-Soft aprendiese y comenzase a usar licencias por copia, pero esa es otra historia.

El diseño del Commodore PET era realmente sencillo, como puede observarse en la figura 2.15 donde aparece abierto. La placa alojaba el microprocesador, la memoria RAM, el generador de caracteres, la PROM con el intérprete de BASIC, el generador de vídeo, etc.

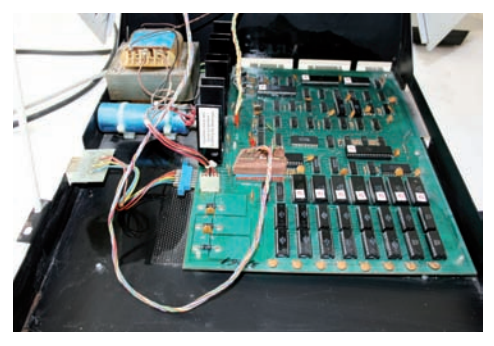


FIGURA 2.15. INTERIOR DEL COMMODORE PET 2001 SERIES.

Commodore CBM 3032

El Commodore CBM 3032 (presentado en 1979) pertenece a la misma familia que el PET, algo que salta a la vista como puede comprobarse en la figura 2.16. La diferencia fundamental, aparte de los detalles en la pantalla y los colores del teclado, estriba en que el CBM 3032 cuenta con 32 KBytes de RAM, cuatro veces más que el PET. Ambos equipos podían conectarse a una unidad externa de discos de 5.25 pulgadas (véase la sección sobre unidades de almacenamiento) y una impresora que no aparece aquí.



FIGURA 2.16. EL CBM 3032 A LA DERECHA DEL PET 2001.

La serie 2001 de Commodore PET evolucionó en los años siguientes, presentándose la serie 4000, la serie 8000 y, finalmente, la 9000 o Super-PET, con monitores de mayor tamaño (hasta 12 pulgadas) que hacían más cómodo trabajar con texto en 80 columnas (la serie 2001 tenía 40 columnas), más memoria RAM, varios conjuntos de caracteres (seguía sin tener color ni gráficos) y una ROM renovada que no solamente incluía el intérprete de BASIC de modelos previos, sino también otros lenguajes de programación como MicroFORTRAN, MicroPascal y MicroCOBOL, entre otros.

Commodore VIC-20

Basado en el mismo microprocesador que el PET, el MOS 6502 a 1Mhz, el VIC-20 ofrecía 5 KBytes de RAM (3583 bytes libres tras iniciarse), tenía un modo de texto de 23 líneas por 22 columnas y un modo gráfico con una resolución de 176x184 píxeles y un máximo de 16 colores (era posible alcanzar hasta 224x256 píxeles en sistemas PAL). También contaba con 3 canales de audio con generadores de onda cuadrada y un canal de ruido.

El nombre de este ordenador procede de un circuito integrado diseñado en 1977 por la propia Commodore para el sector de las consolas de videojuegos pero para el que no se encontró mercado. Dicho chip se denominaba VIC (*Video Interface Chip*) y no solamente se encargaba de la señal de vídeo (texto y gráficos) sino también de generar el sonido.

Como se aprecia en las figuras 2.17, 2.18 y 2.19, el VIC-20 era un ordenador pequeño que, como casi todos los de aquella época, se conectaba a un televisor. Al alimentarse se iniciaba el intérprete Commodore BASIC 2.0, prácticamente idéntico al usado en el PET, no obstante los programas escritos para uno no eran compatibles con el otro y viceversa, ya que el mapa de memoria de ambas máquinas era totalmente distinto y, en el caso del PET, no había gráficos ni sonido.



FIGURA 2.17. EL COMMODORE VIC-20 CON SU TRANSFORMADOR Y EL ADAPTADOR PARA CONECTAR A TV.



FIGURA 2.18. VISTA LATERAL DEL VIC-20 MOSTRANDO EL INTERRUPTOR DE ENCENDIDO Y CONECTOR PARA JOYSTICK.



FIGURA 2.19. EN LA PARTE TRASERA DEL VIC-20 ESTÁN LAS CONEXIONES DE VÍDEO, CASETE Y AMPLIACIÓN.

Commodore 64 (C64)

El C64 tenía, como su nombre indicaba, 64 KBytes de memoria (38.911 bytes libres desde BASIC), una capacidad enorme para aquella época en la que Atari o Apple II ofrecían 48 KBytes y el IBM PC, que era el considerado ordenador personal más profesional, entre 16 y 64 KBytes. El C64 incorporaba el nuevo circuito integrado VIC-II, una versión mejorada del chip de vídeo del VIC-20 que permitía trabajar con 25 líneas x 40 columnas de texto y con gráficos en dos resoluciones distintas: 160x200 y 320x200 píxeles con 16 colores y hasta 8 *sprites* (figuras móviles) por hardware. Esto colocaba las capacidades gráficas del C64 por encima de las de la competencia, especialmente de los IBM PC y Apple II.

Además del VIC-II, el C64 contaba con un integrado específico de audio, denominado SID (*Sound Interface Device*). Este integrado creó una nueva categoría de chips de audio para microordenadores, con sus 3 osciladores de 8 octavas con cuatro generadores de onda por oscilador, filtros de paso bajo y paso alto, control de volumen, etc. Si en cuanto a gráficos el C64 estaba por encima, al hablar de audio su ventaja era aún superior.

La primera versión del C64 se diseñó, para abaratar costes, de forma que pudiera introducirse en la misma carcasa del VIC-20, solamente había que cambiar el logo. Por la misma razón, reducir los costes, se utilizó la misma versión del intérprete de BASIC del VIC-20, aprovechando la licencia obtenida de Microsoft en 1976 y evitando así un coste añadido por el software. Una nueva versión hubiese precisado más memoria PROM y habría incrementado el precio. Gracias a este control sobre los costes el C64 se vendía por 595 dólares (unos 1.300 euros actuales), menos de la mitad de lo que costaba un Apple II o un IBM PC.

Curiosidad: La decisión de Commodore de incluir en el C64 el mismo intérprete de BASIC que en el VIC-20

complicó la vida a los usuarios-programadores, ya que no había sentencias para trabajar con los gráficos, *sprites* y sonidos, por lo que había que recurrir a los famosos POKE (instrucción del lenguaje BASIC que escribe un valor en un posición de la memoria del ordenador) para realizar todas esas tareas. Se podría haber encargado una nueva versión del intérprete de BASIC a Microsoft, pero el uso de la licencia que ya se tenía evitó que la empresa de Bill Gates cobrase royalties por esas 30 millones de copias del Commodore BASIC.

En 1986 Commodore actualizó el C64 con una versión a la que denominó C64C. Aparte de simplificarse la circuitería, sin modificar la memoria disponible, los integrados VIC-II y SID (*Sound Device Interface*, chip de sonido) ni el intérprete de BASIC, la diferencia fundamental fue el diseño de la carcasa: se abandonó la panera heredada del VIC-20 ofreciendo en su lugar un teclado de mayor tamaño y un color más claro (véanse las figuras 2.20 y 2.21).



FIGURA 2.20. COMMODORE 64-C EN SU CAJA. SE VENDÍA CON UN *PACK* QUE INCLUÍA LA UNIDAD DE CASETE, EL JOYSTICK, JUEGOS Y MANUALES.



FIGURA 2.21. EL COMMODORE 64-C DEJABA ATRÁS LA FORMA DE PANERA QUE HIZO FAMOSO AL MODELO ORIGINAL.

El C64 no solamente era más barato y contaba con un hardware más potente que los productos de la competencia sino que, además, resultaba más amigable ya que bastaba con conectarlo para obtener la pantalla de bienvenida de la figura 2.22, una característica heredada del VIC-20 (*the Friendly Computer*) y poder comenzar a trabajar. El intérprete de BASIC estaba en ROM y se iniciaba automáticamente, mientras que otros microordenadores era preciso introducir un cartucho, como en los Atari, o bien cargarlo de disco.



FIGURA 2.22. EL INTÉRPRETE DE BASIC DEL C64-C EN FUNCIONAMIENTO.

Además de la unidad de casete, el C64 podía conectarse a una unidad de disco externa (véase el apartado dedicado a las unidades de almacenamiento) lo cual abría las puertas a **GEOS** (*Graphic Environment Operating System*), un sistema operativo con una interfaz gráfica muy superior a las de Windows 1 y Windows 2 (las primeras versiones de Windows para IBM PC).

Commodore C16, C116 y Plus/4

En 1983 se inició en Commodore el diseño de un nuevo circuito integrado con el objetivo de abaratar la fabricación de microordenadores. El nuevo chip se denominó TED (*Tramiel Editing Device*) y tenía capacidades de vídeo, audio, temporizadores, refresco de DRAM y entrada de teclado. Aunque TED permitía modos gráficos con resoluciones de 160x200 y 320x200 píxeles y una paleta de 121 colores, no tenía soporte hardware para *sprites* como el VIC-II del C64. Tampoco las funciones de audio se equiparaban a las del SID (chip de sonido) pero, en conjunto, se tenía toda la funcionalidad en un único integrado, reduciéndose considerablemente el coste de fabricación.

Utilizando este nuevo circuito integrado, y tomando como base el microprocesador 8501, se fabricaron el **C16**, el **C116** y el **Commodore Plus/4**. Los tres incluían un renovado intérprete de BASIC, la versión 3.5 del Commodore BASIC, con instrucciones para trabajar con gráficos y sonido. Los dos primeros tenían 16 KBytes de RAM y el tercero 64 KBytes.

El C16 tenía una carcasa negra (véanse figuras 2.23 y 2.24) con la misma forma y teclado que el VIC-20 y el C64 original, si bien la distribución de teclas no era idéntica. La conectividad era más limitada que la del C64 y los *joysticks* eran específicos, con un conector no estándar. El aspecto más interesante de esta máquina es que se vendía por debajo de los 100 dólares: 99 en el lanzamiento (unos 220 euros actuales), lo cual le permitía competir en el segmento de microordenadores baratos.



FIGURA 2.23. EL ASPECTO DEL C16 ES EL DE UN C64 CON CARCASA NEGRA.



FIGURA 2.24. COMMODORE C16 Y SU CORRESPONDIENTE MANUAL DE USUARIO.

El **C116** era una variante del C16 que se vendió exclusivamente en Europa y que se diferenciaba en la carcasa y el teclado. Las teclas eran planas y con tacto gomoso, al estilo de otros ordenadores europeos de la época como el Oric-1 o el ZX Spectrum. Ni el C16 en USA ni el C116 en Europa tuvieron demasiado éxito, principalmente por la falta de software para estas máquinas ya que no eran compatibles con el C64 y, por tanto, no podía aprovecharse todo el software existente que era mucho.

En cuanto al **Commodore Plus/4**, contaba con una carcasa como la del C116 pero las teclas no eran planas sino de tipo profesional, ofrecía 64 KBytes de RAM y, lo más novedoso, incorporaba en ROM una serie de aplicaciones de tipo ofimático: un procesador de textos, una hoja de cálculo, un base de datos y un editor de gráficos, todo ello por menos de 300 dólares (unos 650 euros actuales). En las figuras 2.25 y y 2.26 puede verse el teclado del Plus/4 y las conexiones de que disponía.



FIGURA 2.25. EL COMMODORE PLUS/4 CONTABA CON UN MEJOR TECLADO.



FIGURA 2.26. VISTA POSTERIOR DEL PLUS/4 CON LA MAYORÍA DE LAS CONEXIONES.

Commodore 128 y 128D

Este ordenador fue la respuesta de Commodore al fracaso de los anteriores modelos y la vuelta a la senda del C64, buscando repetir sus mismos éxitos. Como se indicó en la narración de la historia de Commodore, este microordenador podía operar en tres modos diferentes.

Cuando se conectaba, el C128 se iniciaba por defecto en el **Modo 128**, con la versión 7.0 del intérprete de BASIC, 128 KBytes de memoria, una CPU **8502** a 2 Mhz, 25 líneas x 80 columnas en modo texto y hasta 640x200 píxeles con 16 colores en modo gráfico. La máquina incorporaba los integrados VIC-II y SID del C64, así como un integrado de vídeo adicional (el 8563) para los modos de alta resolución.

Al iniciar el ordenador manteniendo pulsada la tecla C=, o bien usando la instrucción GO 64 en el modo anterior, se accedía al **Modo 64**, en el cual se obtenía casi un cien por cien de compatibilidad con el C64, permitiendo así

el uso de la extensa biblioteca de software existente para dicho ordenador.

El tercer modo de funcionamiento se activaba al iniciar el ordenador habiendo introducido en la unidad de disco (externa en el C128 o interna en el C128D) el disco del sistema operativo **CP/M** (en la figura 2.27 aparecen los discos de CP/M Plus 3.0 sobre un C128D). En este modo el C128 usaba como microprocesador un Z80, en lugar del 8502, lo cual le hacía compatible con todo el software disponible para CP/M que era mucho por entonces: la base de datos **dBASE II**, el procesador de textos **WordStar**, el entorno de programación **Turbo Pascal**, etc.



FIGURA 2.27. EL SISTEMA CP/M PLUS SE FACILITABA EN DISCOS DE 5.25 PULGADAS.

El C128 incorporaba, por tanto, dos microprocesadores, los circuitos integrados de vídeo y audio del C64 (VIC II y SID) y otros circuitos propios como el citado 8563. Contaba con una fuente de alimentación externa y múltiples conexiones, entre ellas para unidades de disco externas. El C128D, por el contrario, incluía en la misma carcasa la fuente de alimentación y unidad de discos, mientras que el teclado pasaba a ser un elemento desacoplado como se aprecia en la figura 2.28.



FIGURA 2.28. EL C128D INCORPORA LA UNIDAD DE DISCO Y LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN EN UNA CAJA.

El C128 contó con una versión específica de GEOS que aprovechaba las características del Modo 128, pero la mayor parte del software desarrollado para esta máquina no se escribía para sacar provecho de las nuevas posibilidades. No obstante el C128 tuvo bastante éxito, tanto por su compatibilidad con el C64 como, especialmente, por tener la posibilidad de funcionar con CP/M. Personalmente aún recuerdo cuando tuve acceso por primera vez a este microordenador, a mediados de los ochenta en el centro en que trabajaba entonces, y el impacto que causó ya que superaba con creces a las máquinas que usábamos entonces: XEROX 820, IF-800 y los primeros IBM PC, especialmente en el apartado gráfico.

Commodore Amiga

Tras la adquisición de Amiga Inc. por parte de Commodore (tal y como se

indicó en la historia de la empresa) se lanza el Commodore Amiga o **A1000**. Su microprocesador era un **68000** de Motorola a 7 Mhz, con una arquitectura interna de 32 bits, bus de datos de 16 bits y bus de direcciones de 24 bits. Hay que tener en cuenta que por entonces los IBM PC y compatibles eran sistemas híbridos de 8/16 bits, limitados en potencia y memoria accesible. El primer PC de 32 bits, basado en el Intel 80386, no apareció hasta 1986 de la mano de Compaq.

Los *custom chips* (circuitos integrados propios del fabricante para efectuar tareas específicas) diseñados por Amiga Inc. se encargaban del vídeo (*Denise*), del audio (*Paula*) y de toda la E/S y control interno (*Agnus*). Los gráficos podían llegar a resoluciones de 640x512 píxeles (700x600 con *overscan*), y usar hasta 4.096 colores simultáneamente e incluso mostrar en pantalla varios modos gráficos simultáneamente. En cuanto al audio, contaba con 4 canales de 8 bits y sonido estéreo.

Curiosidad: La mayoría de los fabricantes de circuitos integrados dan a sus productos nombres compuestos de iniciales y números con los que codifican la generación, los bits y datos similares. Ejemplos de ello son el microprocesador Z80 de Zilog, el chip de vídeo V9938 de Yamaha o el chip de audio AY-3-8910 de General Instruments. Ciertos diseñadores, sin embargo, se guiaron menos por la técnica y más por los sentimientos a la hora de asignar nombres. Un ejemplo son los del Amiga, que usaron los nombres **Agnus**, **Denise** y **Paula**, novias de los diseñadores, o los del Enterprise (su historia la encontrará al final de este capítulo), que pusieron a sus chips sus propios nombres: **Nick** y **Dave**.

En realidad tras elegir el nombre **Amiga** para su ordenador, que para los diseñadores era la traducción al castellano de *girl-friend*, acordaron que los circuitos tendrían el nombre de sus respectivas *girl-friends* (parejas): **Agnus**, **Portia** y **Daphne**. Estos dos últimos se cambiaron en 1986, al lanzar el segundo modelo de Amiga, por **Paula** y **Denise** respectivamente (al parecer los diseñadores cambiaron de pareja en ese intervalo).

Los Amiga incorporan una unidad de disco de 3.5 pulgadas y 880 KBytes, existiendo modelos con disco duro de diferentes tamaños. Al Amiga 1000 le sucedió el Amiga 500 o, simplemente, **A500**. Éste es el Commodore Amiga que la mayoría de los usuarios tuvieron, por su precio reducido (en comparación con otros modelos) y el hecho de que Commodore usara para su venta el mismo canal de distribución del C64, en lugar del canal profesional al que se dirigió el Amiga 1000. Para 1989 Commodore ya había vendido un millón de unidades del A500.

A principios de los noventa, tras tener en el mercado modelos como el Amiga 2000, Amiga 2500 y Amiga 3000, el A-500 tuvo su sucesor en el A-500 Plus, equipo al que pertenecen las fotografías de las figuras 2.29 y 2.30.



FIGURA 2.29. EL COMMODORE AMIGA 500 PLUS.



FIGURA 2.30. LA UNIDAD DE DISCO DE 3.5" SE ENCONTRABA EN EL LATERAL DEL ORDENADOR.

El A-500 Plus fue sucedido por el **A600**, el **A600HD** y, finalmente, el **A1200**. La línea del Amiga x000, que se diferenciaba por tener teclado independiente y mayores capacidades de almacenamiento, acabó con el Amiga 4000. También existió una consola de videojuegos basada en el Amiga: la Commodore **Amiga CD32**, si bien no tuvo demasiado éxito comercial.

El A600HD tenía un tamaño menor que el A-500, a pesar de lo cual contaba con más memoria RAM y disponía de un disco duro interno. El de la figura 2.31 concretamente incorporaba uno de 30 MB.



FIGURA 2.31. EL COMMODORE AMIGA 600HD.

El hardware del Commodore Amiga era aprovechado por un sistema operativo desarrollado a medida de la máquina: el **AmigaOS**. Éste se componía de dos partes: **Kickstart** se alojaba en ROM y se encargaba de la inicialización del hardware y cargar el software de disquete o disco duro, **Workbench** era el entorno gráfico que permitía trabajar con el ordenador. Se trataba de un sistema operativo multitarea y se desarrollaron versiones de 16 y 32 bits tanto para Motorola 680x0 como para PowerPC. Se trataba de un software que estaba a años luz de lo que la competencia ofrecía por entonces: DOS, Windows 2, GEM y similares.

Cuando se conecta un Amiga que no tiene disco duro aparece la clásica imagen (véase la figura 2.32) que solicita la inserción del disco de sistema. Tras cargarlo aparece el Workbench 1.3. El A600HD incorpora la versión 2.0 de AmigaOS, con un aspecto más cuidado del Workbench como puede verse en la figura 2.33.



FIGURA 2.32. EL A-500 PLUS SOLICITANDO EL DISCO DEL WORKBENCH.



FIGURA 2.33. ASPECTO DEL WORKBENCH EN EL A-600HD.

MICROORDENADORES ATARI

De los microordenadores de esta firma presentes en la colección se han seleccionado cinco para la exposición: los dos primeros modelos que lanzaron: el **Atari 400** y **Atari 800**; el modelo de 8 bits seguramente más popular en España: el **Atari 800XL**; el último modelo de 8 bits: **Atari 63XE**, y la máquina más emblemática de Atari: el **520ST**.

Primera generación de 8 bits

A finales de 1979 la nueva **Atari Home Computer Division**, una división creada dentro de Atari, tras diseñar una serie de circuitos específicos o *custom chips*, pone en el mercado los dos primeros modelos de la primera generación de microordenadores Atari de 8 bits: los **Atari 400** y **Atari 800**.

El Atari 400, a pesar de compartir una base común con el 800, estaba pensado más como una máquina de juegos que como un ordenador, algo así como un híbrido entre consola y ordenador. Por ello, como se aprecia en las figuras 2.34 y 2.35, contaba con un teclado de membrana (poco práctico para escribir mucho), cuatro salidas para joystick, una ranura para cartuchos, una salida para TV y un conector para casete, no existiendo apenas posibilidades de expansión.



FIGURA 2.34. EL ATARI 400 TENÍA UN TECLADO PLANO Y UNA RANURA PARA INTRODUCIR UN CARTUCHO.



FIGURA 2.35. LA PARTE DELANTERA DEL ATARI 400 CONTABA CON CUATRO CONECTORES PARA JOYSTICK.

Aunque inicialmente el Atari 400 se diseñó para contar con 4 KB de RAM, el abaratamiento de las memorias provocó que la empresa ofreciese modelos con 8 KB y 16 KB. Esta mayor

cantidad de memoria hacía posible no solamente utilizar los juegos en cartucho, sino también cargar otro software de cinta.

A diferencia del 400, el modelo 800 estaba dirigido al sector más profesional que necesitaba un ordenador personal de verdad, por lo que incorporaba un teclado mecánico de buena calidad, conexión para monitor aparte de la salida de TV, mayor cantidad de memoria RAM así como posibilidades de expansión y conexión para otros periféricos como podía ser una unidad de disco. En las figuras 2.36 y 2.37 se muestran parte de estos elementos.



FIGURA 2.36. EL TECLADO DEL ATARI 800 ERA MECÁNICO Y CONTABA CON DOS RANURAS DE CARTUCHOS, APARTE DE VARIOS *SLOTS* DE EXPANSIÓN.



FIGURA 2.37. EN EL LATERAL DERECHO EL ATARI 800 OFRECE MÁS CONECTIVIDAD QUE EL 400.

Como denota su nombre, el 800 iba a tener 8 KB de memoria lugar de los 4 KB del 400, pero por las mismas causas antes mencionadas finalmente el ordenador incorporó 48 KB que, como se aprecia en la figura 2.36, se distribuyen en tres módulos de 16 KB. Otra diferencia respecto al modelo 400 era el hecho de que contaba con dos ranuras para cartuchos, en lugar de una, lo cual permitía tener siempre insertado el cartucho de BASIC y no tener que retirarlo cuando se quería utilizar un juego.

El microprocesador de 8 bits que hacía funcionar a estos ordenadores era un **MOS 6502** a 1.77 MHz, pero lo que realmente diferenciaba al Atari 400/800 de los demás microordenadores de la época eran sus integrados específicos: **CTIA/GTIA** (para los gráficos), **POKEY** (generación de audio y control de teclado) y **ANTIC** (encargado del texto). La resolución llegaba hasta los 320x192 píxeles y 256 colores en las últimas versiones, cuando el CTIA fue sustituido por el GTIA, contemplando el control de hasta 4 *sprites* por hardware.

Curiosidad: El intérprete de BASIC de los Atari 400/800 no estaba incorporado en ROM (como en otros microordenadores) sino que se facilitaba en un cartucho, el mismo formato usado para los juegos. Aunque en principio se pretendía usar el BASIC de Microsoft, éste ocupaba 12 KB y Atari quería usar un cartucho de 8 KB de capacidad (más barato), por lo que se optó por desarrollar un intérprete

propio que pudiera alojarse en dicho cartucho y llamarlo **Atari BASIC**.

Cuando se iniciaba el ordenador sin insertar cartucho alguno aparecía en pantalla el programa **MEMO PAD**, un simple bloc de notas en el que poder practicar con el teclado del ordenador. En cuanto a los cartuchos de juegos, aparte de Pong y Star Raider, también estaba disponible el adictivo **PAC-MAN** como puede verse en la figura 2.38.



FIGURA 2.38. PAC-MAN ERA UNO DE LOS JUEGOS MÁS POPULARES EN CARTUCHO PARA ATARI 400/800.

Segunda generación de 8 bits

El primer microordenador de esta nueva generación, tras el rediseño que permitió reducir drásticamente su coste, fue el **1200XL**, disponible desde finales de 1982, si bien fue sustituido en 1983 por dos modelos mucho más populares: el **600XL** y el **800XL**, siendo este último el microordenador de 8 bits más popular de Atari.

El 600XL contaba con 16 KB de RAM y el 800XL con 64 KB, incorporando ambos el intérprete de BASIC en ROM en lugar de un cartucho separado. Las figuras 2.39 y 2.40 corresponden al Atari 800XL que puede verse en la exposición.



FIGURA 2.39. EL ATARI 800XL CON SU TRANSFORMADOR Y UNIDAD DE CASETE.



FIGURA 2.40. LOS CONECTORES PARA JOYSTICK SE DESPLAZAN AL LATERAL Y SE REDUCEN A DOS.

Además de los modelos que existieron realmente: 1200XL, 600XL y 800XL, durante aquellos años en Atari se habló de multitud de modelos en fase de prototipo como los 1400XL, 1400XLD, 1650XLD y 1850XL que nunca llegaron a producirse. El Atari 1850XL supuestamente debía ser la versión Atari del Amiga original, tras adquirir una licencia de Amiga Inc., pero nunca llegó a fabricarse.

La era Tramiel en Atari

Tras la compra de la división de microordenadores de Atari por parte de Jack Tramiel, a mediados de 1984, nace **Atari Corporation**. La nueva empresa detiene la producción de toda la gama XL en 1985 y se inicia la fabricación de la serie **XE** de 8 bits y la serie **ST** de 16 bits.

La serie XE se compuso de dos modelos: el **65XE** y el **130XE**, estando el primero llamado a sustituir al 800XL y el segundo a un nuevo segmento. Ambos contaban con un microprocesador **6502C** y los mismos integrados específicos de las gamas anteriores, por lo que eran cien por cien compatibles con todo el software existente de las generaciones previas. El 65XE contaba con 64 KB de RAM y el 130XE con 128 KB.

En la figura 2.41 puede verse el modelo 65XE y en la 2.42 el modelo 130XE. Como puede apreciarse, exteriormente son prácticamente idénticos salvo por la indicación del modelo en la carcasa.



FIGURA 2.41. EL ATARI 65XE TENÍA UN ASPECTO MÁS ATRACTIVO QUE EL 800XL AL QUE SUSTITUÍA.



FIGURA 2.42. EL ATARI 130XE ERA BÁSICAMENTE UN 65XE CON EL DOBLE DE MEMORIA.

El intérprete de BASIC incluido en ROM en estos modelos era el mismo de las dos generaciones previas y los

cartuchos de las serie 400/800, como se aprecia en la figura 2.43, podían utilizarse en la gama XE sin problemas. El PAC-MAN que aparece es el mismo cartucho que en la figura 2.38 se usaba en el Atari 800.



FIGURA 2.43. EL CARTUCHO PAC-MAN DEL ATARI 800 ORIGINAL USADO EN EL 130XE.

Simultáneamente a los dos modelos anteriores Atari también presenta el **520ST**, un microordenador de 16 bits equipado con el microprocesador **Motorola 68000**, 512 KB de RAM, unidad de disco de 3.5 pulgadas y un entorno gráfico. Las características son similares a las del Commodore Amiga, pero el Atari 520ST aparece dos meses antes y es la primera máquina con esas características. También es el primer ordenador en incorporar entrada/salida MIDI, lo cual le hizo un sistema ideal para músicos.

Aunque originalmente el entorno gráfico **GEM** (*Graphical Environment Manager*), desarrollado por **Digital Research**, se facilitó en disco, posteriormente se incluyó en ROM (la unidad que yo tengo es de este tipo) y esto permitía comenzar a usar el sistema de manera inmediata, sin necesidad de cargar software alguno de disco. En las figura 2.44 aparece este microordenador.



FIGURA 2.44. EL ATARI 520ST CON DISCOS DE SOFTWARE Y PERIFÉRICOS.

A pesar de no contar con los *custom chips* del Amiga, el Atari 520ST ofrecía una impresionante resolución de 320x200 y 640x400 con 16 y 4 colores, respectivamente, tomados de una paleta de 512. Esta alta resolución, unida a su magnífico monitor monocromo y la disponibilidad de una impresora láser, hizo del Atari ST un ordenador popular para DTP (*Desktop Publishing*). Sus conexiones MIDI, junto con paquetes de software a medida, también lo hicieron ideal para la música y no era raro ver a grupos que, en su puesta en escena, contaban con algún modelo de la gama ST entre sus instrumentos. La alta resolución ofrecida por esta máquina, así como la calidad de su audio, le hacía asimismo ideal como plataforma de juegos.



FIGURA 2.45. EL ENTORNO GEM VENÍA INCLUIDO EN ROM EN EL ATARI 520ST.

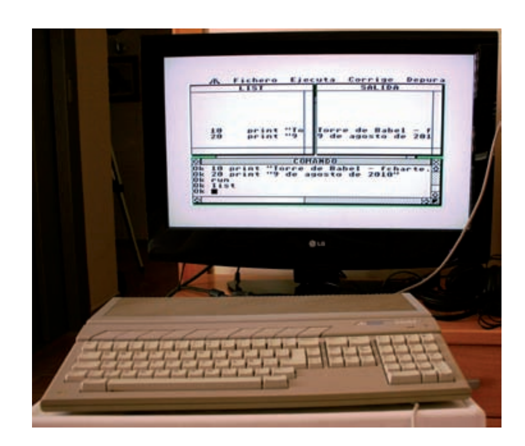


FIGURA 2.46. ENTRE EL SOFTWARE FACILITADO NO PODÍA FALTAR UN INTÉRPRETE DE BASIC.

Tras el 520ST, esta gama de Atari fue la única que pervivió y fue completándose con muchos otros modelos, como el **1040ST** (con 1 MB de RAM), el **520STE/1040STE** (con mejor audio y una paleta de 4096 colores) o el **MegaSTE** (con microprocesador a 16 MHz en lugar de 8 e integrando SCSI).

MICROORDENADORES SINCLAIR

Se han seleccionado siete de los microordenadores de esta marca para su exposición. Los primeros que podían adquirirse ya montados (no en forma de *kit*): ZX80 y ZX81; el más popular en España: el ZX Spectrum, y tres de sus variantes: el Inves Spectrum+, el Sinclair Spectrum+ 2 y el Sinclair Spectrum+ 3, así como la máquina más potente de Sinclair: el QL.

Sinclair ZX80

A diferencia del **MK14** (véase la historia de Sinclair en el primer capítulo), el ZX80 usaba un microprocesador **Z80**. Esta máquina contaba con 1 KB de RAM, que podía ampliarse a 16 KB, y 4 KB de ROM en el que venía incluido el intérprete de BASIC **Sinclair BASIC**, tratándose de uno de los pocos equipos de la época que no contaba con una versión de este software desarrollada por Microsoft.

Como puede apreciarse en las figuras 2.47 y 2.48, el teclado del Sinclair ZX80 era completamente plano, con las teclas xerografiadas sobre una membrana y teniendo cada tecla asociadas varias funciones accesibles mediante distintas combinaciones. Este teclado le hacía extremadamente plano y sus características le otorgaban un tamaño realmente reducido (aunque no tanto como el posterior ZX81), con un peso de pocos cientos de gramos.



FIGURA 2.47. EL SINCLAIR ZX80 ERA EXTREMADAMENTE DELGADO COMO SE APRECIA EN ESTE PERFIL.



FIGURA 2.48. EL ZX80 CON SUS CORRESPONDIENTES MANUALES.

El Sinclair ZX80 fue diseñado utilizando circuitos integrados disponibles en el mercado y lógica tipo TTL, sin ninguna característica hardware específica. Todas las conexiones disponibles se encontraban en la parte posterior: una salida para TV, una entrada y salida para casete y una ranura de expansión. El diseño, por tanto, era lo opuesto a los primeros equipos de Commodore y Atari, cada uno con sus circuitos específicos.

Lo que sí era peculiar en el ZX80 era su software, por la manera en que se introducían las sentencias BASIC, funciones y otros comandos: no se escribían, sino que se obtenían con la pulsación simultánea de una o más teclas (cada palabra reservada tenía asociada un código de carácter a partir de 165, por lo que el conjunto de caracteres se veía reducido a 165). El intérprete de BASIC no ofrecía un editor de pantalla completa, sino que contaba con un área de edición en la parte inferior, como se aprecia en la figura 2.49, usando el resto de la pantalla para mostrar los resultados de la ejecución. Este BASIC además carecía de la palabra clave ELSE y de capacidad para operar con aritmética en punto flotante.



FIGURA 2.49. EDICIÓN DE UN PROGRAMA BASIC EN EL ZX80.

La señal de vídeo, que permitía ver en la TV la información del ZX80, era generada por el propio microprocesador (no había un *chip* dedicado a esta tarea). Asimismo éste debía atender a la entrada por teclado. Este diseño hacía que el ordenador fuese simple y barato, pero como contrapartida impedía que se actualizase la pantalla mientras se ejecutaba un programa (era preciso hacer una pausa) y era además la causa del parpadeo de la pantalla a medida que se escribía.

Sinclair ZX81

En el diseño del ZX81 Sinclair sustituye toda la lógica TTL por un circuito integrado conocido como **ULA** (*Uncommitted Logic Array*) fabricado por **Ferranti**, lo cual permitió simplificar la placa de circuito impreso usando únicamente cuatro chips: el Z80, 1 KB de RAM, 8 KB de ROM y la propia ULA. La placa de menor tamaño también se deja notar en las dimensiones del ordenador: como se aprecia en la figura 2.50, el ZX81 es más pequeño que el ZX80.



FIGURA 2.50. SINCLAIR ZX80 Y SINCLAIR ZX81.

El intérprete de BASIC del ZX81 se alojaba en 8 KB de ROM, en lugar de los 4 KB del ZX80, lo cual le permitió incorporar nuevas sentencias y funciones y, por ejemplo, ganar la capacidad de operar con aritmética en punto flotante. Dos de las nuevas instrucciones eran FAST y SLOW, encargadas de establecer el modo de funcionamiento del ZX81: un modo de ejecución rápida que suspendía la actualización de la pantalla o un modo lento que permitía esa renovación durante la ejecución. La forma de acceder a las palabras reservadas y editar los programas seguía siendo la misma que en el ZX80.

Este modelo de Sinclair, el ZX81, fue el primer ordenador que tuve y también el primero con el que se iniciaron muchos programadores que ahora rondan la cuarentena. Aún recuerdo cuando lo vi por primera vez en el escaparate de Ofimática, una tienda que existía en un pasaje del centro de Jaén, acompañado de su impresora térmica (precisaba un papel especial) y su ampliación de memoria a 16 KB (que puede verse en la figura 2.50 conectada a la parte trasera). Con este ordenador, copiándolos directamente de su manual, escribí mis primeros programas en BASIC, los almacené en una cinta de casete y, con desesperación, experimenté los problemas que planteaba su recuperación, tanto por la lentitud como por los fallos en el volumen de grabación/reproducción y el famoso acimut de los cabezales. También con este ordenador hice mis primeros pinitos con el ensamblador para Z80.



FIGURA 2.51. EL ZX81 EN SU CAJA, CON EL TRANSFORMADOR, CABLES DE VÍDEO Y CASETE Y SUS MANUALES.

Tanto el ZX81 como el ZX80 ofrecían una señal de vídeo monocroma, a pesar de conectarse a una TV no era posible utilizar colores, contando con un modo de texto de 32 columnas por 24 líneas y un modo gráfico de 64x44 píxeles que más bien podían denominarse bloques por su tamaño. Carecían de sonido.

Sinclair ZX Spectrum

Existieron dos versiones del ZX Spectrum: una con 16 KB de RAM y otra equipada con 48 KB que, a pesar de ser más cara, se convirtió en la más popular. Cuando adquirí mi **ZX Spectrum 48K** (fue mi tercer ordenador tras el ZX81 y un Sony HB-55P) a finales de 1983 el precio era de 42.000 pesetas (unos 250 euros que, teniendo en cuenta la inflación, serían unos 550 de hoy) y uno de sus mayores problemas era cómo se calentaba en las tardes de verano tras unas horas de uso.

Como se aprecia en las figuras 2.52 y 2.53, este ordenador tuvo mucho uso y el teclado tiene marcas de ello. En la caja se facilitaba, aparte del ordenador en sí, su transformador, cables para TV y casete, los manuales y la cinta **Horizontes** que describían las características y funcionamiento del ordenador.



FIGURA 2.52. SINCLAIR ZX SPECTRUM DELANTE DE SU CAJA, CON TRANSFORMADOR, CABLES, ACCESORIOS Y SOFTWARE.



FIGURA 2.53. EL TECLADO DEL SINCLAIR ZX SPECTRUM REFLEJA LOS AÑOS DE USO.

Uno de los aspectos más característicos del ZX Spectrum eran sin duda sus teclas de goma blanda que daban un tacto verdaderamente especial, lo cual le valió el apelativo cariñoso de *El gomas*. No fue el único ordenador en contar con un teclado de este tipo. Las conexiones disponibles eran las mismas que en sus antecesores, si bien la carga/almacenamiento en casete resultaba más rápida y a través de la ranura de expansión que existía en la parte posterior era posible conectar multitud de dispositivos que fueron desarrollándose con el tiempo, como las unidades de *microdrive*, impresoras, joysticks, etc.

Otra característica típica del Spectrum eran las bandas multicolor que aparecían durante la carga de software desde cinta, como puede verse en la figura 2.54. El ajuste del volumen del casete era un aspecto crítico para completar el proceso de carga satisfactoriamente y la ausencia de esas bandas cambiando continuamente

comunicaba que algo iba mal, a pesar de que el típico pitido de frecuencia variable estuviese ahí.



FIGURA 2.54. EL ZX SPECTRUM CARGANDO UN JUEGO DESDE CINTA Y MOSTRANDO LAS TÍPICAS BANDAS DE COLORES.

El Spectrum tenía en modo texto las mismas 24 líneas por 32 columnas, pero podían utilizarse 7 colores con dos intensidades de brillo distintas y el negro, lo que daba un total de 15 colores. Un apartado en el que se mejoró considerablemente fue en el gráfico, ya que la resolución pasó a ser de 256x192 píxeles, lo cual le equiparaba a parte de su competencia. En cuanto al audio, incorporaba un altavoz interno capaz de generar una voz con un recorrido de diez octavas.

Al igual que el ZX81 duplicó la memoria ROM respecto al ZX80, el ZX Spectrum hizo lo mismo en relación al ZX81 e incluía 16 KB con un intérprete de BASIC renovado, preparado para trabajar con color y sonido, pero con las mismas limitaciones de versiones previas en cuanto a la introducción de sentencias y edición del código.

Sinclair QL

El microordenador que ofrecía la potencia de una estación de trabajo por el precio de un ordenador doméstico, según la publicidad de la época, iba equipado con un microprocesador **Motorola 68008**, que se caracterizaba por tener un bus de datos de 8 bits (lo cual le permitía usar memorias más baratas), un bus de direcciones de 16 bits y una arquitectura interna de 32 bits. Aunque no era tan rápido como el Motorola 68000, por la limitación del bus de datos, era mucho más veloz que los microprocesadores de 8 bits que se utilizaban por entonces en los demás ordenadores.

Aparte de su potente microprocesador (en comparación con la competencia de la época) el QL estaba preparado para comunicarse con otros QL en una red local, usar un monitor en lugar de la clásica TV (ofreciendo mejor calidad de imagen) y contaba con 128 KB de RAM ampliables a 640 KB. Además incorporaba dos unidades de *microdrive* integradas en la misma carcasa, lo cual le permitía cargar software y almacenar datos sin necesidad de recurrir a un dispositivo externo.

El microprocesador Motorola 68008 estaba acompañado de tres coprocesadores, dos de ellos tipo ULA, que se encargaban de la generación de la señal de vídeo, el control de las dos unidades de *microdrive*, el altavoz, el teclado, los joystick y la comunicación con el exterior a través de RS232 y LAN. Cada unidad de *microdrive* permitía almacenar 100 KB (200 KB en total) y el acceso era considerablemente rápido si se le comparaba con una unidad de cinta corriente, aunque no tanto como una unidad de disco. La ROM, con un tamaño de 48 KB, alojaba el sistema operativo **QDOS** y el intérprete **SuperBASIC** (véase la figura 2.55).



FIGURA 2.55. EL SINCLAIR QL CONTABA CON UN INTÉRPRETE DE BASIC MEJORADO.

Este ordenador ofrecía tres modos de texto diferentes, siempre con 25 líneas pero con 40, 64 u 85 columnas, así como dos modos gráficos con resoluciones de 256x256 y 512x256 píxeles y 8 ó 4 colores, respectivamente, tomados de una paleta de 256. Es fácil darse cuenta de que tanto la arquitectura del ordenador, por su microprocesador y hardware en general, como el software: sistema operativo e intérprete de BASIC, son totalmente

distintos a los del ZX Spectrum y, por tanto, no compatibles con el software que ya existía para el microordenador estrella de Sinclair.

Dado el enfoque profesional que la empresa quería dar a este ordenador la compatibilidad no se evaluó como una característica determinante y, a cambio, sí el hecho de que el QL fuese acompañado de software a la altura de esta máquina: base de datos, procesador de textos, hoja de cálculo y generación de gráficos. Ese software se facilitaba en una serie de *microdrives*, como puede verse en la figura 2.56, con los nombres **QL-Archive**, **QL-Quill**, **QL-Abacus** y **QL-Easel**, respectivamente.



FIGURA 2.56. EL SOFTWARE PROFESIONAL DEL QL SE FACILITABA EN CUATRO CARTUCHOS DE MICRODRIVE.



FIGURA 2.57. EL PROCESADOR DE TEXTOS QL-QUILL EN FUNCIONAMIENTO.

A pesar de que las características del QL podían calificarse de sobresalientes, no tuvo el éxito que Sinclair esperaba tras la experiencia del ZX81 y el ZX Spectrum. Una de las causas principales fue la falta de software que aprovechase dichas características, así como la no compatibilidad con el ya existente para el ZX Spectrum lo que restaba atractivo para que los usuarios de ordenadores Sinclair se actualizasen: ¿si no puedo ejecutar todos mis juegos de Spectrum, para qué quiero la potencia de un QL?

Curiosidad: Durante el diseño del ordenador se desarrolló un sistema operativo específico llamado 68K/OS mucho más potente que QDOS, con capacidad para operar con varias ventanas y multitarea, pero finalmente Sinclair no lo incluyó si bien podía adquirirse por separado en una tarjeta.

Sinclair Spectrum+, Sinclair Spectrum 128 e Inves Spectrum+

Tomando como base el diseño original del Spectrum 48K, Sinclair introdujo toda la circuitería en un teclado del tipo del QL, agregó algo más de RAM y a finales de 1984 puso a la venta el Spectrum+. Salvo por esa RAM adicional, y el hecho de contar con un teclado teóricamente *profesional* y un botón de *reset*, no había diferencias con el Spectrum original, por lo que tampoco había razón para comprarlo. De hecho aparecieron empresas que convertían los Spectrum 48K en Spectrum+ por un coste reducido de entre 5.000 y 7.000 pesetas.

Meses más tarde, a raíz del impuesto sobre ordenadores con 64KB o menos (véase el apartado dedicado a la historia de Sinclair), Sinclair e Investronica lanzan en España en 1985 el **Spectrum 128**. Éste no era simplemente un Spectrum+ con más memoria RAM, concretamente 128 KB, sino un rediseño completo de la máquina que ahora incluía conexión RGB para monitor (aparte de la salida de TV), un integrado específico para el audio (el **AY-3-8912** que se usaba en los MSX), conexiones MIDI y 16 KB adicionales de ROM con el nuevo intérprete **BASIC 128** que ofrecía edición a pantalla completa y nuevas instrucciones. Por compatibilidad con el Spectrum original se seguía incluyendo también el antiguo BASIC, seleccionándose de un cargador que aparecía al iniciar el ordenador.

Tras la adquisición de Sinclair por parte de Amstrad la distribución del Spectrum en España pasa de Investronica a Indescomp, empresa ésta que ya distribuía los Amstrad CPC. Investronica decide entonces fabricar su propio microordenador, un clon del ZX Spectrum+, y para evitar problemas legales con Amstrad lo hace rediseñándolo por completo aprovechando la experiencia que adquirió en la construcción del Spectrum 128 junto a Sinclair. Así se diseña una nueva placa reduciendo el número de circuitos integrados, cambiando el procesador (por el más nuevo y rápido Z80A) y la ULA, con un intérprete de BASIC en castellano y una ROM de la que se eliminan todas las referencias a Sinclair. Éstas también desaparecen de la carcasa del ordenador, que pasa a denominarse **Inves Spectrum+**, prescindiendo asimismo del prefijo ZX como puede observarse en las figuras 2.58 y 2.59.



FIGURA 2.58. CAJA EXTERNA E INTERNA DEL INVES SPECTRUM+ Y SU MANUAL.



FIGURA 2.59. CONTENIDO DE LA CAJA DEL INVES SPECTRUM+.

Al conectar el Inves Spectrum+ en pantalla ya no aparecía el clásico mensaje con el año y la marca Sinclair, sino solamente un mensaje de bienvenida (véase la figura 2.60). Aunque todos los mensajes se tradujeron a nuestro idioma, el Spectrum+

de Inves funcionaba a todos los efectos como el Spectrum+ de Sinclair y, por tanto, mantenía toda la compatibilidad con el software existente que era por entonces el mayor reclamo para tener este ordenador. A pesar de todo, las ventas no fueron importantes ya que poco después Amstrad presentó nuevas variantes de Spectrum que resultaban más interesantes para el usuario. Por ello el Inves Spectrum+ es el modelo menos habitual de esta familia.



FIGURA 2.60. MENSAJE DE INICIO AL CONECTAR EL INVES SPECTRUM+.

Sinclair Spectrum+ 2 y Spectrum+ 3

Sin cambiar prácticamente nada en la ROM, salvo el mensaje que incluye la marca Amstrad, y muy poco del hardware del Spectrum+: al que se añadió una unidad de casete al estilo del Amstrad CPC-464, un mejor teclado y dos conectores para joystick, Amstrad lanzó el **Spectrum+ 2**. Al iniciarse el sistema muestra el típico menú de inicio del 128, que permite elegir entre el **128 BASIC** y el **48 BASIC**. Este ordenador se distinguía fácilmente de otros Spectrum por que el color de la carcasa era gris, en lugar del clásico negro que se llevaba usando desde el ZX81.

Puesto a la venta el modelo +2 original, Amstrad comienza el diseño de una nueva máquina: el Spectrum+ 3. Para ello rediseñó la placa del ordenador y revisó la ROM, incluyendo un conector paralelo para la impresora, un nuevo bus de expansión y el hardware de control para una unidad de discos, así como una versión del **AMSDOS** de Amstrad (el sistema operativo de acceso a disco) denominada **+3DOS**. También se revisa el intérprete de BASIC, que ahora pasa a denominarse **+3 BASIC**, con nuevas instrucciones.



FIGURA 2.61. EL SPECTRUM+ 3 CON SU FUENTE DE ALIMENTACIÓN, LA PISTOLA INCLUIDA EN ALGUNOS *PACKS* Y SOFTWARE EN DISCO.

La unidad de disco incorporada en el +3 era la misma que Amstrad usaba en su modelo **CPC-6128** (de hecho la unidad externa de Amstrad podía usarse en el Spectrum +3), un formato no aceptado por el resto del mercado que se decantó por las 3.5 pulgadas. A pesar ser lanzado en 1987 (véase figura 2.62) y de toda la revisión efectuada, el +3 no era más que un Spectrum con 128 KB de RAM y algunas instrucciones adicionales para almacenar/recuperar datos de disco, pero no mejoraba la capacidad gráfica (la misma que ya tenía el Spectrum original en 1982) ni aportaba otras posibilidades, en un contexto en el que ya habían aparecido los MSX2, Atari ST y Commodore Amiga.



FIGURA 2.62. MENSAJE DE INICIO AL CONECTAR EL SPECTRUM+ 3.

El Spectrum+ 3 desapareció rápidamente del mercado, ya que su precio no le hacía especialmente atractivo, y

en su lugar Amstrad lanzó el mismo ordenador pero sustituyendo la unidad de disco por una de casete y a un precio inferior. Este modelo era el **Spectrum+ 2A**.

Aparte de por las conexiones disponibles (como la de impresora), el +2A se identificaba claramente nada más iniciarse como se comprueba en la figura 2.63. No solamente aparece en la parte superior el nombre +2A sino que, además, el intérprete de BASIC era el +3 BASIC, el mismo del Spectrum +3.



FIGURA 2.63. MENÚ DE INICIO DEL SPECTRUM+ 2A, CON EL ACCESO AL +3 BASIC.

Existió una última revisión del Spectrum +2, denominada **+2B**, al llevarse la fabricación a Taiwan con el objetivo de hacer el ordenador aún más barato. Ése fue el último Spectrum de Sinclair.

MICROORDENADORES AMSTRAD

En la exposición hay una selección de seis microordenadores Amstrad. Están los tres primeros de la línea CPC: el 464, el 664 y el 6128, así como los de la gama *Plus*: el 464plus y 6128plus, y el primero de la gama PCW: el PCW 8256.

Amstrad CPC 464

Fue el primer microordenador de la marca y el que sentó las bases de ciertas características de muchos productos futuros, entre ellos el teclado con áreas independientes numérica y de movimiento del cursor o el intérprete de BASIC incorporado.

Como los dos últimos dígitos de su nombre indican, este ordenador contaba con 64K de memoria, como el C64 y un tercio o dos tercios más que otros ordenadores de la época, como los Sinclair o MSX. En la parte posterior (a la izquierda en la figura 2.64) se distinguen el conector para la señal de monitor y el conector de alimentación eléctrica, también procedente del monitor. A la derecha las conexiones para unidad de disco e impresora, un conector para joystick y la salida de audio. En el lateral (véase la figura 2.65) se encontraba el control de volumen y el botón de encendido del ordenador.



FIGURA 2.64. VISTA DE LA TRASERA DEL CPC 464 CON LOS CONECTORES Y LA ALIMENTACIÓN.



FIGURA 2.65. LATERAL DEL CPC 464 CON EL INTERRUPTOR DE ENCENDIDO Y EL CONTROL DE VOLUMEN.

Al igual que los ordenadores de Sinclair, los MSX y muchos otros, éste utilizaba el microprocesador **Z80** de Zilog a una velocidad de 4Mhz. La señal de vídeo se generaba mediante chip **Motorola 6845** y un circuito integrado específico denominado *Amstrad Gate-Array* que también se encargaba de la gestión de interrupciones y la entrada/salida. A cargo del sonido se encontraba el conocido **AY-3-8910** también usado en los MSX y otros ordenadores de la misma época.

Una particularidad de este ordenador estriba en la configuración del microprocesador a la hora de acceder a la memoria: solamente se permite al Z80 usar la memoria en ciclos de reloj múltiplos de 1 microsegundo lo que, en la práctica, implica agregar a cada instrucción entre 0 y 3 ciclos adicionales de reloj. La razón para ello es la necesaria sincronización con los circuitos de vídeo a fin de evitar el “efecto nieve” en la imagen mostrada en el monitor, pero además implica reducir el rendimiento real del microprocesador hasta dejarlo en unos 3.2Mhz de los 4Mh a los que opera.

Aunque los integrados encargados del vídeo/gráficos tenían capacidad para mayores resoluciones, las documentadas oficialmente por Amstrad eran tres: 160x200 píxeles (20 columnas de texto) y 16 colores, 320x200 píxeles (40 columnas de texto) y 4 colores o 640x200 píxeles (80 columnas de texto) y 2 colores. En todos los casos los colores se toman de una paleta de un total de 27. Tanto el número de puntos como de colores era muy superior a la mayoría de los productos de la competencia, especialmente el ZX Spectrum y los MSX.

La unidad de cinta integrada podía operar a dos velocidades distintas, de 1.000 y 2.000 baudios, y facilitaba la carga de software sin los problemas que planteaba el uso de una unidad independiente como era habitual en la mayoría de los ordenadores de la competencia. En las figuras 2.66 y 2.67 puede apreciarse el proceso de carga de un juego (Superman) desde la unidad de cinta.



FIGURA 2.66. HABITUALMENTE DURANTE LA CARGA SE IBA FORMANDO UNA IMAGEN.



FIGURA 2.67. EL PROCESO DE CARGA HA FINALIZADO, LLEGA EL MOMENTO DE JUGAR.

Del Amstrad CPC 464 existieron distintas versiones. La original era la inglesa, pero hubo configuraciones específicas para distintos países. En España apareció una versión denominada Amstrad **CPC 472** para evitar el impuesto especial para ordenadores con 64KB de RAM o menos que no tenía teclado en español (en la historia de Sinclair se explica la aparición de dicha ley en 1985), dicho modelo incorporaba 8KB adicionales de RAM que no eran accesibles pero que permitían no pagar ese impuesto (el coste de la memoria era inferior, lógicamente) y contaba con la ROM del **CPC 664** por lo que la versión de BASIC era la 1.1. Poco después se modificó la mencionada ley para hacer obligatorio el teclado y mensaje en castellano, apareciendo el **CPC 464 con teclado en español** (también incluía cambios en la ROM). A los CPC 472 que aún quedaban en *stock* también se les modificó el teclado y la ROM.

En la figura 2.68 pueden apreciarse las diferencias en la carcasa de CPC 464 inglés, CPC 464 español y CPC 472. La diferencia también se reflejaba en el mensaje de inicio del sistema.



FIGURA 2.68. DE ARRIBA A ABAJO: CPC 464 ORIGINAL, CPC 464 CASTELLANIZADO Y CPC 472.

En otros países, como fue el caso de Alemania, los ordenadores Amstrad se comercializaron bajo la marca **Schneider** y también contaban con algunas peculiaridades exigidas por la normativa germana.

Curiosidad: La ROM de los Amstrad estaba preparada para personalizar los productos para hasta ocho marcas distintas si bien solamente se usaron Amstrad y la citada Scheneider.

En cuanto a software se refiere, el CPC 464 incorporaba 16KB de ROM con el *firmware* básico (la BIOS) y otros 16KB con el acostumbrado intérprete de BASIC con el que contaban todos los microordenadores. A diferencia de Commodore, MSX y muchos otros, dicho intérprete no estaba escrito por Microsoft sino por Locomotive, de ahí que se le conociese como **Locomotive BASIC** y era más potente en el sentido de que permitía usar los recursos que ofrecía la máquina sin necesidad de recurrir a los habituales POKE y rutinas en ensamblador. Es lógico al ser un intérprete creado específicamente para este ordenador, no diseñado para funcionar en hardware heterogéneo. La versión incluida en el CPC 464 era la 1.0, mientras que modelos posteriores (como el 472) traían la 1.1 de este lenguaje.

Amstrad CPC 664

En la primavera de 1985 (antes de que se crease el modelo 472) Amstrad lanzó el **CPC 664**, que contaba básicamente con dos diferencias respecto al modelo 464: la inclusión de una unidad de discos de 3 pulgadas, en sustitución de la unidad de cinta, y la incorporación de 16KB de ROM adicionales para poderla hacer funcionar. También incluyó una versión actualizada del intérprete de BASIC, la 1.1, que heredaron otros sistemas como el 472.

Este modelo seguía contando con 64KB de RAM y, aparte de la unidad de disco, ofrecía un teclado ligeramente distinto (véase figura 2.69) con teclas del cursor de mayor tamaño y menos colores. Los 16KB de ROM adicionales incluían el sistema **AMSDOS** (*Amstrad Disk Operating System*), cuya principal función era asociar las rutinas de entrada/salida de casete con nuevas rutinas que operaban sobre la unidad de disco, consiguiendo así una total compatibilidad con el software existente.



FIGURA 2.69. EL AMSTRAD CPC 664 CONTABA CON UNA NUEVA VERSIÓN DE BASIC.

Quizá lo más interesante del CPC 664 fue que se facilitaba con un disco en el que venía incluido el sistema operativo **CP/M**, el estándar por entonces en sistemas de 8 bits, así como una versión del lenguaje LOGO denominada **Dr. Logo**. No obstante, como ocurría con la mayoría de microordenadores de 8 bits, lo más interesante eran sus juegos.

Amstrad CPC 6128

El mismo verano de 1985 se lanzaba el **CPC 6128** que, como su propio nombre indica, contaba con 128KB de RAM en un momento en el que la mayoría de microordenadores no llegaban ni a los 64KB. Una parte de esa memoria, no accesible directamente desde BASIC, se usaba como un disco RAM en el que almacenar información temporalmente.

Este modelo contaba con un teclado completamente nuevo, en el que se prescindía del área numérica para sustituirla por un conjunto de teclas de función, lo cual le hacía más compacto. En la figura 2.70 puede verse este ordenador en funcionamiento, tras cargar **CP/M Plus**.

FIGURA 2.70. EL AMSTRAD CPC 6128 INCLUÍA EL SISTEMA OPERATIVO CP/M PLUS.

Aparte del diseño del teclado, y el hecho de contar con más memoria, prácticamente no existían más diferencias entre el CPC 6128 y CPC 664. Al iniciar el ordenador aparecía la indicación (v3) o bien (s3) en el caso del modelo para España, pero la versión de BASIC seguía siendo la 1.1. Sí que permitía utilizar una versión actualizada del sistema operativo CP/M, la 3.0 (también conocido como **CP/M Plus**), que incluía **GSX** (*Graphic System eXtension*), una interfaz gráfica que no llegó a tener gran éxito dada la escasa memoria que tenían por entonces los ordenadores.

La posibilidad de ejecutar CP/M abría las puertas a una oferta muy extensa de software, desde procesadores de texto y bases de datos hasta entornos de desarrollo.

Amstrad Plus y GX400

En 1990 Amstrad decidió renovar sus dos productos insignia lanzando dos modelos renovados: el **464plus** y el **6128plus** (se perdía la denominación CPC de los modelos previos).

El Amstrad 464plus seguía contando con 64KB de RAM e incorporaba una unidad de cinta, como puede apreciarse en la figura 2.71, pero en una nueva carcasa más compacta y de color claro, con un teclado al estilo del que tenía el CPC 6128.



FIGURA 2.71. EL AMSTRAD 464PLUS CON LA TAPA DE LA UNIDAD DE CINTA ABIERTA.

Como sería de esperar, el 6128plus sustituía la unidad de cinta por la misma unidad de disco de 3 pulgadas de siempre, incorporando además 128KB de RAM en lugar de 64KB. Éstas eran las únicas diferencias entre los dos modelos ya que el resto: carcasa, teclado, conexiones, etc., eran idénticos.



FIGURA 2.72. EL AMSTRAD 6128PLUS TENÍA LA DISQUETERA EN EL LATERA.

Aparte de su cambio de aspecto, y una mejoría general en las conexiones hacia el exterior salvo por la pérdida de la vía de comunicación con unidad de cinta en el 6128plus, estos dos modelos incluían un hardware mejorado y simplificado (abaratando costes). La paleta de color se incrementó hasta los **4096 colores** de los cuales podían usarse 31 simultáneamente, se agregó la posibilidad de realizar *scroll* por hardware y también el control de hasta 16 *sprites* por hardware (por entonces casi ningún ordenador ofrecía *sprites* por hardware, salvo el C64, los MSX y alguna excepción más, ni tampoco *scroll* por hardware).

También se mejoró el sonido, incorporando un controlador DMA para alimentar el flujo de datos hacia el integrado correspondiente. Ni éste ni los integrados encargados del vídeo cambiaron, las nuevas características se obtuvieron principalmente mediante una reprogramación de dichos circuitos. Una curiosidad al respecto es que para poder aprovechar las nuevas capacidades de vídeo (paleta de colo-

res, *sprites* y *scroll*) era necesario enviar durante el inicio del sistema una cierta secuencia de bytes al Motorola 6845, de lo contrario la gama plus no eran más que un CPC 464 y un CPC 6128 en una nueva carcasa.

Una de las modificaciones de mayor calado en esta gama fue el hecho de que los ordenadores no incorporaban *firmware* alguno, ni el intérprete de BASIC ni el sistema AMSDOS, elementos que se facilitaban (junto con el juego Burnin' Rubber) en forma de cartucho. Como se aprecia en la figura 2.73, al iniciar el sistema podemos elegir entre el juego y el intérprete de BASIC, cuya versión seguía siendo la 1.1. De hecho en el mensaje de inicio del sistema sigue apareciendo 1985 Amstrad plc, no el año en que realmente se fabricaron estos microordenadores.

FIGURA 2.73. AL INICIAR EL ORDENADOR SE OFRECE INICIAR EL BASIC O EL JUEGO, AMBOS ALOJADOS EN UN CARTUCHO.

Al igual que los modelos a los que sucedían, éstos se vendían conjuntamente con su monitor que, a pesar del cambio de aspecto en la carcasa que puede apreciarse en las fotografías, seguían siendo básicamente los mismos e incorporaban la fuente de alimentación. El monitor monocromo, no obstante, ya no era de fósforo verde sino gris.

A pesar de los esfuerzos de Amstrad, con este rediseño y una política de precios agresiva, los nuevos modelos no tuvieron éxito. Por ello en un último giro Amstrad tomó el hardware de esta gama, eliminó el teclado y lo introdujo en una nueva carcasa para venderlo como consola: la Amstrad **GX4000**, que también fue un fracaso comercialmente hablando.

Amstrad PCW

A finales de 1985 Amstrad crea una nueva gama de producto, enfocada al segmento específico del procesamiento de textos, con el microordenador **PCW 8256**. Este sistema se componía de ordenador, pantalla, unidad de disco, teclado e impresora, así como el software necesario para el tratamiento de textos y su impresión. En la figura 2.74 puede verse un PCW 8256 sin impresora, periférico que se vendía conjunta e inseparablemente con el ordenador.



FIGURA 2.74. EL AMSTRAD PCW 8256: PANTALLA (ORDENADOR) Y TECLADO.

Siguiendo la filosofía de fabricación de Amstrad, quizá llevándola hasta el extremo, todos los elementos del sistema salvo teclado e impresora se encuentran incluidos en el monitor: el microprocesador y circuitos integrados de soporte (vídeo, ULA, etc.), la memoria, la unidad de disco y el *firmware* que se encargaba incluso del control de la impresora. El bajo coste del sistema se consiguió gracias a esta integración y también usando componentes más baratos, como el microprocesador Z80 en lugar de los caros procesadores de 16 ó 32 bits de los productos de la competencia. La impresora tenía una buena calidad (era de margarita, cuando entonces lo habitual eran las 9 ó 24 agujas) y el software incluido funcionaba muy bien.

Todo el software para el PCW 8256 se facilitaba en discos de 3 pulgadas (no había software en ROM), ofreciéndose como parte del paquete el procesador de textos **LocoScript**, el sistema operativo **CP/M+**, el intérprete de Logo **Dr. Logo** y el intérprete de BASIC **Mallard BASIC**, derivado del Locomotive. Éste era un BASIC muy potente y permitió el desarrollo de software para el que no estaba pensado inicialmente este ordenador, incluyendo juegos, terminales punto de venta, contabilidades, etc. De hecho en la Universidad de Jaén era el ordenador utilizado a finales de los ochenta en algunas clases prácticas (en las que participé) de automatización contable.

La línea PCW fue creciendo de forma paralela a la gama CPC, estando la primera dirigida al segmento profesional y la segunda al de ocio y siendo totalmente incompatibles entre sí salvo al usar CP/M. Al modelo anterior se unió el **PCW 8512**, con el doble de memoria (512KB) lo cual le permitía

trabajar con documentos de mayor tamaño. En 1987 se lanzó el **PCW 9512**, con una nueva impresora y un aspecto más profesional, del que se derivaron el **PCW 9256** y el **PCW 9512+** ya en 1991. Estos dos últimos modelos sustituyeron la unidad de disco de 3 pulgadas por una de 3.5, poniendo así fin a uno de los elementos más discutibles de los ordenadores Amstrad desde su creación.

Los dos últimos integrantes de esta familia fueron el **PCW 10** y el **PCW 16**, ambos seguían usando un microprocesador Z80 y ofrecían LocoScript y CP/M, pero el segundo contaba con una interfaz gráfica de usuario y era incompatible con todos los modelos precedentes. El PCW 16 se lanzó en 1995, cuando los compatibles PC ya se habían hecho por completo con el mercado de la informática personal.

MICROORDENADORES MSX

Casi la mitad de mi colección retroinformática está constituida por microordenadores que siguieron la norma MSX en alguna de sus generaciones. De todos ellos se han seleccionado diez: cinco máquinas de varios fabricantes de la primera generación: Philips, Sony, Toshiba, Sanyo y Mitsubishi, tres de la segunda generación: Philips NMS 8280, Sony HB-F5 y Sony HB-T7; un MSX2+ de la marca Sony y el MSX TurboR de la marca Panasonic.

Primera generación - MSX

El estándar MSX nació en 1983 y, con más de una treintena de fabricantes por todo el mundo, dio lugar a decenas de modelos (quizá más de cien) diferentes entre sí pero que se ajustaban a una norma mínima. La mencionada configuración básica establecía lo siguiente:

- Se utilizaría como corazón del sistema el microprocesador de 8 bits más popular del momento: el **Zilog Z80**, concretamente el modelo Z80-A funcionando a una frecuencia de 3.58Mhz.
- La gestión de la salida de vídeo se encomendaba al **TMS9918** de Texas Instruments, un integrado bastante popular que se utilizó en muchos otros microordenadores.
- De la generación de sonido se encargaría el conocido **PSG** (*Programmable Sound Generator*) de General Instrument, el **AY-3-8910**.
- Debían ofrecerse **dos ranuras** para la conexión de cartuchos, pudiendo éstos contener software, la mayoría de los juegos para MSX aparecieron en este formato, o bien facilitar la conexión de periféricos, tales como unidades de disco.
- Las conexiones estándar eran las de **impresora**, **salida de TV**, vídeo compuesto y audio, casete y dos conectores de joystick, a las que podían agregarse cualesquiera otras que desease el fabricante.
- Aparte de la BIOS, que debía escribir cada fabricante y que debía contar con una serie de servicios bien especificados, los ordenadores incorporarían en ROM el **MSX BASIC 1.0**, un intérprete de BASIC creado por Microsoft (como no podía ser de otra manera, dada la posición de Nishi en dicha empresa).
- Tanto el conjunto de caracteres, un ASCII extendido en cuya parte alta se encontraban multitud de símbolos gráficos, como las

teclas especiales con las que debía contar el teclado: GRAPH, CODE, SELECT, HOME, teclas de función y desplazamiento del cursor, estaban fijados en el estándar.

En las figuras 2.75 a 2.79 aparecen varios modelos de MSX de la primera generación, concretamente un **Mitsubishi ML-FX2**, un **Toshiba HX-20**, un **Philips VG-8000**, un **Sanyo PHC-28S** y un **Panasonic CF2700**, con distintas configuraciones de teclado y disposición de las ranuras de expansión.



FIGURA 2.75. MITSUBISHI ML-FX2: EL TECLADO TIENE UN ÁREA NUMÉRICA.



FIGURA 2.76. TOSHIBA HX-20: UNA RANURA EN LA PARTE SUPERIOR Y OTRA EN LA TRASERA.



FIGURA 2.77. PHILIPS VG-8000: TECLADO PLANO Y DOBLE RANURA SUPERIOR OCULTA POR UNA TAPA.



FIGURA 2.78. SANYO PHC-28S: SOBRE RANURA SUPERIOR CON TAPA INDIVIDUAL.



FIGURA 2.79. PANASONIC CF2700: OTRA DISTRIBUCIÓN DE TECLADO Y DOBLE RANURA SUPERIOR.

La mayoría de los modelos disponían los conectores para joystick en un lateral, si bien algunos como el **Philips VG-8020** los tenían delante, dejando por lo general las salidas de vídeo y audio, conector de impresora y de casete en la parte trasera. El citado VG-8020 (véase la figura 2.80) fue un modelo muy popular en España, al ofrecer la máxima memoria contemplada en el estándar: 64KB, un teclado muy cuidado con un tacto agradable y preciso y un precio bastante asequible. A mediados de los 80 la academia en la que daba clases tenía aulas con este microordenador.



FIGURA 2.80. EL PHILIPS VG-8020 FUE MUY POPULAR EN ESPAÑA.

A partir de estos requisitos mínimos, los fabricantes tenían libertad para incorporar hardware adicional en sus modelos. Una de las empresas más activas en este sentido fue **Sony**. Muchos de sus modelos incorporaban un euroconector, lo que facilitaba la conexión del ordenador al televisor obteniendo mejor calidad de imagen que con la salida RF; en el modelo **HB-501** incorporó un casete interno (véase la figura 2.81), en el **HB-101** la parte inferior del teclado ofrecía un asa desplegable que facilitaba el transporte (véase la figura 2.82) y en varias de sus máquinas una pequeña palanca entre las teclas de desplazamiento del cursor permitía usar éstas como si fuesen un joystick básico.



FIGURA 2.81. SONY HB-501: ESTE MODELO INCORPORABA LA UNIDAD DE CINTA.



FIGURA 2.82. SONY HB-101: EL ASA FACILITA SU TRANSPORTE.

A pesar de las patentes diferencias entre todas estas máquinas, todas ellas muestran un pequeño logotipo con las siglas **MSX**, lo cual indica que la ranura de expansión (señales de las líneas, niveles eléctricos, etc.) es compatible.

Esto permite tomar hardware de un fabricante, por ejemplo una unidad de disco externa **Sony HBD-50** y conectarla a un ordenador de cualquier otro fabricante. Lo mismo puede decirse de las unidades de casete. Si bien cada fabricante ofrecía la suya, el conector en todos los MSX era idéntico y facilitaba su intercambio.

El hardware interno de los MSX era prácticamente idéntico. El citado chip de vídeo **TMS9918** siempre iba acompañado de 16KB de VRAM o memoria dedicada de vídeo, lo cual le permitía trabajar con dos modos de texto: 40 columnas x 24 filas y 32 columnas x 24 filas, y dos de gráficos: 256x192 píxeles y 64x48 píxeles. Podían utilizarse 16 colores (con ciertas limitaciones en el modo de 256x192px) y hasta 32 *sprites* controlados por hardware, cada uno con su propio color. Esos *sprites* pueden ser de dos tamaños diferentes: 8x8px o 16x16px.

En cuanto a audio se refiere, el PSG contaba con 3 canales programables independientes, lo cual permitía generar todo tipo de efectos de sonido además de música. El mismo integrado, conjuntamente con el **PPI** (*Programmable Peripheral Interface*) **Intel 8255**, se encargaba de la comunicación con dispositivos externos al microprocesador.

Según la especificación, la cantidad mínima de memoria RAM que debían ofrecer los MSX de esta generación eran 8KB, pero lo habitual era que contaran con 16KB, 32KB o 64KB, existiendo modelos que incluso ofrecían 128KB. Para direccionar la memoria RAM y ROM, cuyo tamaño conjunto podía llegar a ser de 192KB o incluso más, se recurría a la técnica de **intercambio de bancos** usada también en otros microordenadores y gracias a la cual teóricamente podían tenerse hasta 4MB de memoria, una capacidad inconcebible a principios de los ochenta.

Todo el software desarrollado para MSX se escribía en ensamblador Z80 o bien en **MSX-BASIC**. En el primer caso la compatibilidad la aseguraba el uso de los mismos circuitos integrados, un mapa de E/S común y el hecho de que en la BIOS los vectores de entrada a los servicios fuesen idénticos, con independencia de cómo cada fabricante los implementase. El intérprete de BASIC, alojado en 16KB de ROM, era el mismo: desarrollado por Microsoft pero no una mera conversión de los intérpretes que ya tenía en otros microordenadores, sino una versión específica con potentes instrucciones para generación de gráficos y audio, control de colisiones entre *sprites* mediante interrupciones, etc.

Lo habitual era que al conectar uno de estos microordenadores el usuario se encontrase de inmediato con el intérprete de BASIC, pero el estándar dejaba total libertad a la incorporación de software adicional en ROM y varios fabricantes aprovecharon esa posibilidad. El menú ofrecido en el **Sony HB-75** (figura 2.83) permitía acceder a una agenda de direcciones, tareas y bloc de notas y la posibilidad de almacenar/cargar datos, así como la opción para acceder al intérprete de BASIC; el

menú de inicio del **Mitsubishi ML-FX2** (figura 2.84) ofrecía software de edición de textos, hoja de cálculo y generación de gráficos; y el menú de inicio del **Toshiba HX-20** (figura 2.85) con su editor de textos.



FIGURA 2.83. MENÚ DE INICIO DEL SONY HB-75.

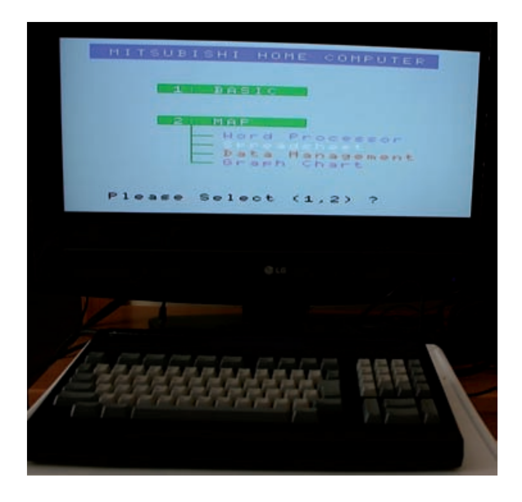


FIGURA 2.84. MENÚ DE INICIO DEL MITSUBISHI ML-FX2.

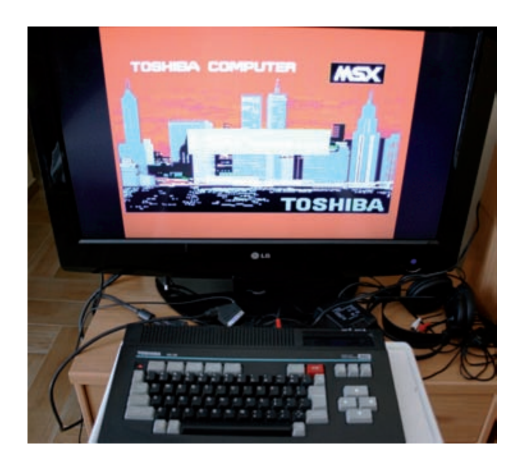


FIGURA 2.85. MENÚ DE INICIO DEL TOSHIBA HX-20.

El sistema operativo de la primera generación de MSX era el **MSX-DOS 1.0**, con un intérprete de comandos idéntico al del MS-DOS usado en los PC pero una arquitectura interna de 8 bits compatible con **CP/M** que, por entonces, era el sistema operativo predominante en máquinas de 8 bits. Esto permitía ejecutar en los MSX una gran cantidad de software y, personalmente, usaba el procesador de textos **WordStar** y sobre todo la primera versión de **Turbo Pascal**, con la que conocí el paradigma de la programación estructurada gracias al libro de Rodnay Zaks publicado en 1986 por la editorial Anaya.

Los MSX de primera generación no incorporaban **unidad de disco**, ésta se adquiría por separado y se conectaba al ordenador mediante un cartucho que, a la postre, era el que contenía la ROM con el sistema operativo. Aunque hubo unidades de 5.25 pulgadas,

el formato de **3.5 pulgadas creado por Sony** se convirtió en el estándar de esta familia de máquinas, mucho antes de que llegase a los PC. Cada disco tenía capacidad para 720KB y su formato era totalmente compatible con los discos de PC, lo cual facilitaba el trabajo con los mismos documentos en un PC y en un MSX, algo que me resultó muy útil mientras escribía mi primer libro: *BASIC, el libro del programador*, en el que la mayoría de los ejemplos son comunes a MSX y PC.

Curiosidad: Los ordenadores empleados en muchos centros españoles para realizar las pruebas de coordinación motora para la obtención de la licencia de conducir son MSX con un cartucho que contenía el programa **DRIVER-TEST** y dos controladores, uno para cada mano.

Segunda generación - MSX2

Disponible desde finales de 1985 en Japón y principios de 1986 en Europa, los microordenadores MSX2 ofrecían mayor resolución gráfica, mejor audio, más memoria y nuevas versiones de MSX-DOS y el intérprete de BASIC.

El nuevo circuito integrado para la generación de imágenes era un **Yamaha V9938**, compatible con el de los MSX de primera generación pero que ofrecía modos de texto con **80 columnas** y cinco modos gráficos adicionales con resoluciones que llegaban hasta los 512x424 píxeles en modo entrelazado y los **256 colores** tomados de una paleta de 512. Además incrementaba el número de *sprites* por hardware hasta 32 (con un máximo de 8 por línea de pantalla) de 16 colores y contaba con aceleración por hardware para ciertas operaciones, como el relleno de áreas, copia de bits y *scroll*. Para poder usar cualquiera de los modos eran necesarios 128KB de VRAM que, en la práctica, era lo que ofrecían todos los MSX2.

La cantidad de memoria RAM más habitual de los MSX2 eran también **128KB o 256KB**, si bien hubo máquinas con hasta 512KB y también había modelos, sobre todo japoneses, que ofrecían únicamente 64KB. Esto último se debía en gran medida a la inclusión en ROM de buena parte del software que los usuarios podían necesitar: programas de edición de gráficos, procesamiento de textos, comunicaciones, etc. y también a que los juegos, como se indicó, venían en cartuchos que incorporaban toda la memoria necesaria, como era el caso de los MegaROM con entre 128KB y 512KB.

También era estándar en los MSX2 la inclusión de un **reloj interno**, con batería también interna o bien externa, lo cual le permitía mantenerse siempre en fecha y hora, así como una mayor abundancia en salidas de audio y vídeo de mayor calidad.

Casi todos los modelos de MSX2 se ajustaban a tres configuraciones posibles: compacto sin unidad de disco, como los MSX de primera generación; compacto con unidad de disco, generalmente en un lateral, o bien ordenador con teclado independiente y una o dos unidades de disco. El **Sony HB-F5** y el **Philips NMS 8220** (véase figura 2.86) eran MSX2 compactos y sin unidad de disco.



FIGURA 2.86. PHILIPS NMS 8220: MSX2 COMPACTO SIN UNIDAD DE DISCO.

Los MSX2 compactos con unidad de disco integrada fueron muy popula-

res. Aparte del **Philips VG 8235** citado antes, Philips también contaba con el **NMS 8245**, idéntico al anterior salvo por contar con unidad de disco de 720KB en lugar de 360KB y el hecho de que el teclado no era regulable en altura, una característica única de ese modelo. Con unidad integrada, pero algo más especiales, estaban el **Sony HB-F1XD** (véase figura 2.87) y el Yamaha AX350.



FIGURA 2.87. SONY HB-F1XD: MSX2 COMPACTO CON UNIDAD DE DISCO.

Finalmente estaban los MSX2 de corte más profesional, con teclado independiente y muchas veces doble unidad de disco de 720KB. A esta gama pertenecían, entre otros, el **Philips NMS 8250** (una unidad de disco), **Philips NMS 8255** (doble unidad de disco), **Philips NMS 8280** (doble unidad y digitalizador de vídeo) o el **Sony HB-G900** (una unidad y digitalizador de vídeo). En la figura 2.88 aparece el NMS 8280.



FIGURA 2.88. PHILIPS NMS 8280: MSX2 CON TECLADO INDEPENDIENTE Y DOBLE UNIDAD DE DISCO.

Una característica del estándar que no se modificó era la necesidad de ofrecer dos ranuras para cartuchos, algo que cada fabricante resolvió a su modo. Algunos seguían teniendo una en la parte superior y otra en la trasera, mientras que otros, como los **Philips NMS 8xxx**, las disponían en el lateral del ordenador según puede verse en la figura 2.89.



FIGURA 2.89. LOS MSX2 DE LA GAMA SUPERIOR DE PHILIPS DISPONÍAN LAS RANURAS EN EL LATERAL.

Al igual que ocurría con los MSX de primera generación, los fabricantes eran libres de ofrecer máquinas MSX2 que, cumpliendo la norma, tuviesen capacidades hardware adicionales. **Yamaha**, por ejemplo, se decantó por facilitar **entradas/salidas MIDI** y vender un teclado musical específico para algunos de sus MSX2. Tanto Sony como Philips vendían modelos que contaban con un digitalizador de

vídeo con función de *superimpose*, los MSX2 **NMS 8280** y **HB-G900** antes mencionados. Como se aprecia en la figura 2.90, éstos contaban no solamente con salidas de vídeo sino también con entradas. Esto permitía conectar una cámara (o la señal proveniente de otra fuente de vídeo) y superponerla a la imagen generada por el propio ordenador, ajustando el grado de transparencia de cada una para conseguir el efecto deseado y poder guardarlo. Obviamente estos ordenadores se acompañaban de software específico para realizar esa tarea.



FIGURA 2.90. CONEXIONES DE VÍDEO DEL PHILIPS NMS 8280 (ARRIBA) Y EL SONY HB-G900 (ABAJO).

Hubo modelos que incorporaban la impresora en el mismo teclado o que, como el **Sony HB-T7**, contaban con un módem interno, conexiones de línea y teléfono y el software necesario para marcar y actuar como un terminal y comunicarse con BBS.



FIGURA 2.91. EL SONY HB-T7 TENÍA INCORPORADOS UN MÓDEM Y SOFTWARE DE COMUNICACIONES.

En cuanto al software se refiere, el intérprete de **BASIC** de los MSX2 era la **versión 2.0/2.1** y ocupaba 32KB en lugar de las 16KB de la primera versión. Los MSX2 japoneses, como el **Sony HB-F1XD** traían **MSX BASIC 2.0** fechado en 1985, mientras que las máquinas europeas, como el **Philips NMS 8245** usaban **MSX BASIC 2.1** fechado en 1986.

Este nuevo intérprete de BASIC fue extendido para contemplar los nuevos modos gráficos, la posibilidad de crear *sprites* multicolor y aprovechar la aceleración por hardware de ciertas operaciones (mediante una nueva instrucción COPY). Se añadió la nueva orden SET PAGE para establecer la página de vídeo visible y activa, lo cual permitía mostrar una imagen mientras se estaba preparando otra, facilitando en gran medida la generación de animaciones; también era nueva la instrucción SET VIDEO, útil en MSX2 con superposición de vídeo externo, y las instrucciones SET TITLE y SET PASSWORD que permitían modificar el mensaje que aparecía en

pantalla al iniciar el ordenador o establecer una contraseña de acceso.

Ciertos MSX2 tenían software adicional en ROM, aparte del MSX BASIC y el MSX Disk BASIC, de forma que era posible, por ejemplo, acceder a un programa de dibujo y edición fotográfica similar a **Photoshop** (salvando las distancias lógicas para aquella época) sin necesidad de cargarlo de disco. Era el caso del **Philips NMS 8220**, al que pertenece la figura 2.92.



FIGURA 2.92. EL NMS 8220 INCLUÍS EN ROM EL PROGRAMA MSX DESIGNER DE RETOQUE FOTOGRÁFICO Y EDICIÓN GRÁFICA.

Además de una nueva versión de **MSX-DOS**, en la que ya se contemplaba el uso de directorios y cuyo formato de disco era totalmente compatible con MS-DOS (salvo por el sector de arranque), se crearon entornos gráficos para MSX2 como **GEOS** y aplicaciones de ofimática como el **Home Office de Philips**, así como aplicaciones de productividad de todo tipo aparte de los juegos. En las figuras 2.93 y 2.94 pueden verse algunas de ellas en funcionamiento en un Philips NMS 8245.



FIGURA 2.93. LOS ENTORNOS GRÁFICOS PARA MSX2 FACILITABAN LA ADMINISTRACIÓN DE ARCHIVOS, ACCESO A DOCUMENTOS, IMPRESIÓN, ETC.



FIGURA 2.94. EL PHILIPS HOME OFFICE ERA UN PAQUETE OFIMÁTICO CON BASE DE DATOS, PROCESADOR DE TEXTOS, CÁLCULOS, ETC.

Curiosidad: La empresa Spectravideo produjo en 1985 un ordenador peculiar, llamado **SVI-838**, que era un híbrido entre compatible IBM PC y MSX2. Era un PC con el integrado de vídeo de los MSX2 y un adaptador que facilitaba la conexión de cartuchos MSX.

El final del estándar: MSX2+ y MSX TurboR

En 1988 llega la tercera generación del estándar bajo la denominación **MSX2+**, con apenas una decena de modelos que prácticamente no salieron de Japón y Corea. Los MSX2+ seguían utilizando el microprocesador **Zilog Z80** (o compatible), por lo que seguían siendo máquinas de 8 bits, si bien algunos modelos podían operar a **6Mhz** de velocidad además de a los 3.58Mhz que era la frecuencia original de MSX y MSX2. Los apartados en los que sí se produjo un avance considerable, siempre manteniendo la compatibilidad con versiones previas para aprovechar el software existente, fue el de los gráficos y el audio.

El nuevo circuito de vídeo de los MSX2+ era el **Yamaha V9958**, conocido también como **MSX Vídeo** ya que prácticamente no se usó más que en estas máquinas. Contaba con nuevos modos gráficos que permitían usar 12.515 y **19.268 colores** simultáneamente (el Amiga por entonces ofrecía 4.096), así como nuevos registros que facilitaban el *scroll* por hardware, lo cual permitía crear juegos con desplazamientos mucho más fluidos. La memoria VRAM seguía siendo de 128KB, como en los MSX2.

También se renovó el audio, incorporando el integrado **Yamaha YM2413**, un chip de sonido con síntesis FM en 8 canales monofónicos independientes e instrumentos definibles por el usuario. Es una versión simplificada del circuito que la propia Yamaha empleaba en sus teclados musicales, lo cual hacía del MSX2+ una máquina especialmente idónea en ese campo.

Dado que se dirigían específicamente al mercado japonés, los MSX2+ incorporaban una ROM especial, llamada **Kanji-ROM**, que permitía usar más de 3.000 caracteres japoneses en distintos tamaños. Una nueva sentencia: PUT KANJI y varias funciones adicionales permitían componer en pantalla este tipo de símbolos y convertir y manipular cadenas que los usaban.



FIGURA 2.95. LOS MSX2+ CONTABAN CON MSX BASIC 3.0.

Esas nuevas instrucciones y funciones, aparte de otras como las que controlaban el *scroll* horizontal, formaban parte de una nueva versión del intérprete de BASIC: **MSX BASIC 3.0**. Los MSX2+ de Sanyo, como el **WAVY PHC-70FD**, incluían en ROM un compilador de BASIC denominado

MSX-BASIC Kun. Otras características comunes a estas máquinas era la inclusión de un botón que pausaba el funcionamiento del sistema y un deslizador, conocido como **Rensha Turbo**, que controlaba la velocidad del disparo automático. Prácticamente todos los modelos incluían una unidad de disco de 3.5 pulgadas, si bien algunos Sanyo Wavy tenían dos. También había modelos con un botón que modificaba la velocidad de funcionamiento del ordenador.

En su país de origen los MSX2+ tuvieron un éxito considerable. En Europa surgieron *kits* de actualización que, cambiando la ROM y el VDP (chip de vídeo), permitían convertir los MSX2 en MSX2+.

A finales de los 80 ASCII planificaba el desarrollo de una nueva generación de máquinas, los **MSX3**, que habrían de comenzar a venderse en 1990. Los pilares de esa nueva generación de MSX eran básicamente dos: un nuevo microprocesador de 16 bits mucho más rápido que el Z80 y un nuevo integrado de vídeo con unas características increíbles para la época. El microprocesador se denominó **R800** y fue diseñado por la propia ASCII, con una ALU (*Arithmetic Logic Unit*) de 16 bits (en lugar de los 8 del Z80), nuevo conjunto de instrucciones parcialmente basado en el Z80 y una frecuencia de funcionamiento equivalente a **28.6Mhz**. El nuevo VDP, con la denominación **Yamaha V9978**, contaría con nuevos modos gráficos que permitirían resoluciones de hasta 768x480 píxeles con 32.768 colores, superposición de vídeo, cursor gestionado por hardware para entornos gráficos, 128 *sprites* multicolor y nuevas operaciones de desplazamiento y copia de imágenes hasta 20 veces más rápidas que en el MSX2+.

Al parecer el desarrollo del nuevo VDP se demoró en exceso, por lo que Panasonic tomó la iniciativa y lanzó una nueva revisión del estándar bajo la denominación **MSX TurboR**. Para ello fabricó dos modelos distintos: el **FS-A1ST** y el **FS-A1GT**, muy similares externamente.



FIGURA 2.96. EL PANASONIC FS-A1FT, MODELO SUPERIOR DE MSX TURBOR.

Los MSX TurboR contaban con dos microprocesadores: el Z80 para conservar la compatibilidad con generaciones previas y el nuevo **R800** antes mencionado. Asimismo incorporaban una gran cantidad de memoria RAM (para lo habitual en la época): **256KB** en el caso del ST y **512KB** el modelo GT. La configuración de vídeo seguía siendo la misma que en los MSX2+, así como la de audio salvo por la incorporación de un sintetizador **PCM** (*Pulse Code Modulation*) de 8 bits y

16KHz, así como conectores de E/S MIDI y extensiones **MIDI-BASIC** en el caso del modelo GT. Un micrófono interno facilitaba el registro de sonido con el módulo PCM. El modelo GT, como se aprecia en la figura 2.97, disponía en la parte trasera de un conector de entrada y otro de salida MIDI, haciendo posible la conexión de teclados y otros dispositivos musicales.



FIGURA 2.97. CONEXIONES MIDI Y DE VÍDEO EN LA PARTE TRASERA DEL FS-A1GT.

Estos dos microordenadores alojaban en ROM el **MSX BASIC 4.0**, así como el **MSX-DOS 2.30**, una **Kanji** extendida con más de 32.000 símbolos, un entorno gráfico llamado **MSX VIEW** y, en el caso del GT, software MIDI. En total eran 4MB de software incluido en ROM, con procesador de textos, hoja de cálculo, programa de dibujo, etc. En la figura 2.98 puede verse el escritorio gráfico del modelo FS-A1GT ajustando fecha/hora y con utilidades y menú del procesador de textos en segundo plano.

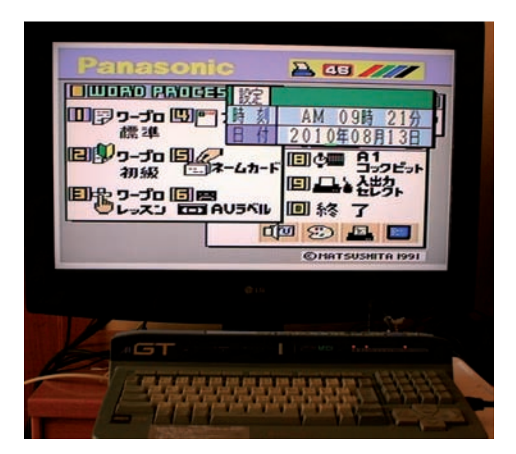


FIGURA 2.98. ENTORNO GRÁFICO MSX VIEW DEL FS-A1GT.

Curiosidad: El MSX fue tan popular en Japón que en la actualidad existe una consola MSX virtual para la vídeoconsola Wii (en http://www.vc-msx.d4e.co.jp), un programa que permite usar en la Wii los juegos que se hicieron tan conocidos en la plataforma MSX.

OTROS MICROORDENADORES DE 8 BITS

La mayoría de los usuarios que a finales de los setenta y principios de los ochenta tuvieron un microordenador, siempre ciñéndonos a nuestro ámbito local, eligieron un modelo de Sinclair, Amstrad, Commodore, Atari o un MSX. Esto no significa, sin embargo, que no existiesen muchos otros, si bien su presencia fue considerablemente menor e incluso, en algunos casos, puede calificarse casi de testimonial. Hubo ordenadores que tuvieron cierta popularidad en centros escolares, como los Dragon, gracias a programas como el *Plan Alhambra* que se citaba en la historia del MSX y planes similares en todo el país.

En mi colección cuento con un buen número de ordenadores de aquella época que, sin ser populares en España, sí que tuvieron cierta difusión en otros mercados. Parte de ellos aparecen en la figura 2.99. De izquierda a derecha y de adelante a atrás: Sega SC-3000H, Enterprise 128, Enterprise 64, Tatung Einstein, Tandy TRS-80 Color Computer 2, Tangerine Oric-1, Tangerine Oric Atmos, Sharp MZ-711, Laser 200, Dragon 32, Pencil II, Thompson MO5, Matra&Hachette Alice, Texas Instruments TI-99/4A, Tandy TRS-80 Color Computer y Memotech MTX512.



FIGURA 2.99. PARTE DE LOS MICROORDENADORES DE 8 BITS QUE NO FORMAN PARTE DE LOS CINCO GRANDES.

Además de éstos, en la colección hay otros ordenadores de 8 bits de la época como el Amper Exeltel, un Rank Xerox 820 II o un Dragon 200. Solamente una pequeña parte de los ordenadores citados se encuentra en la exposición física.

Oric

En 1979 tres socios fundaron en Reino Unido la empresa **Tangerine Computer Systems** y ese mismo año pusieron a la venta el **Microtan 65**, un ordenador en formato *rack* (la caja normalmente metálica en la que se colocan a modo de bandejas los distintos dispositivos) que se vendía montado o como *kit*. Las características básicas de este ordenador eran las siguientes: microprocesador **6502 a 750KHz**, 1KB de memoria RAM, 1KB de ROM con un programa monitor, modulador de TV para una salida de texto 32x16, un teclado hexadecimal y, opcionalmente, un teclado ASCII.

Tras el éxito del Sinclair Spectrum, Tangerine decide que la informática doméstica es un campo en el que puede ofrecer más que Sinclair por mucho menos precio. Se funda **Oric Product International Ltd.** y, a partir de una segunda versión del Microtan que no llega a fabricarse, se diseña el **Oric 1** (véase la figura 2.100). El lanzamiento oficial se produjo el 27 de enero de 1983.



FIGURA 2.100. EL ORIC 1 CON SUS CABLES Y TRANSFORMADOR.

Este microordenador se anunciaba como *el primer ordenador a color por menos de cien libras* en el mercado británico. Había ordenadores por ese precio, como el ZX81, pero sin color. Además se publicitaba el hecho de que tenía *un teclado profesional*, frente al teclado de goma del Spectrum.

El Oric 1 tenía un microprocesador **6502A** a 1MHz, 16KB o 48KB de RAM, 16KB de ROM con el sistema básico y el intérprete de BASIC, ofrecía dos modos de vídeo: 40 columnas X 28 líneas de texto o 240x200 píxeles con 16 colores y un circuito programable de sonido: el **GI 8912.**

Tanto el intérprete de BASIC, desarrollado por Oric, como el sistema incluido en ROM contaban con **múltiples errores**, por lo que existieron varias versiones de dicha ROM en la que iban corrigiéndose. También el diseño de la placa del ordenador fue modificándose para solventar diversos fallos, llegando al menos a realizar tres revisiones. Ello dio lugar a la existencia de varias configuraciones de Oric 1. En la figura 2.101 puede verse en funcionamiento la versión 48KB (en realidad 64KB) de este modelo.

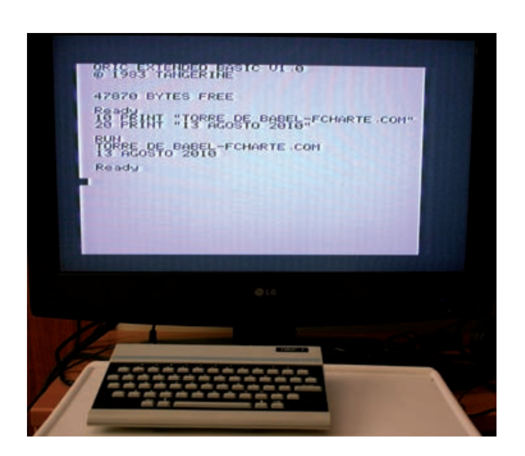


FIGURA 2.101. ESTE ORIC 1 CONTABA CON 64KB DE RAM.

La empresa vendió en torno a 200.000 unidades del Oric 1, principalmente en Reino Unido y Francia, lejos de las 350.000 que habían previsto. A pesar de ello, o precisamente por ello dado que tenían un gran número de placas ya fabricadas, el 17 de enero de 1984 lanzan el **Oric Atmos**, tras una operación de venta de toda la empresa a Edenspring.

La configuración hardware del Atmos es básicamente idéntica a la del Oric 1, salvo por el hecho de incorporar un mejor teclado según puede verse en la figura 2.102. Solamente había disponible una versión con 48KB de RAM. En cuanto al software, incorporaba una ROM con gran parte de los fallos ya corregidos (aunque no todos) y una nueva versión del intérprete de BASIC (véase la figura 2.103).



FIGURA 2.102. EL ORIC ATMOS TENÍA UN TECLADO MEJOR QUE EL DEL ORIC 1.



FIGURA 2.103. SOLAMENTE HUBO MODELO DE 48KB Y CON EL ORIC EXTENDED BASIC 1.1.

Casi simultáneamente al Atmos Oric lanza una serie de periféricos que se habían demorado en el tiempo, como una **unidad de disco**, un **módem** y una **impresora**, a pesar de lo cual para finales de ese mismo año la empresa está en quiebra al no lograr las ventas previstas. A casusa de ello Oric terminó en manos de la firma francesa **Eureka** que, tras anuncios que nunca llegaron a cumplirse como el de un Oric MSX, lanza el **Oric Telestrat** (el

nombre original era **Stratos**) en 1986 y anuncia el **Telestrat 2** para 1987. Estas máquinas son unas completas desconocidas, según algunas fuentes se vendieron 6.000 unidades del Telestrat y no hay constancia de que el Telestrat 2 llegara a fabricarse.

En España, por la cercanía con el país en que Oric tuvo mayor éxito que fue Francia, era posible encontrar los dos primeros modelos importados por la empresa **Textronic S.A.**, pero no eran máquinas muy habituales. El Oric Atmos se vendía en 1984 en nuestro país por 50.000 pesetas (equivaldrían a más de 600 euros en la actualidad), bastante más caro que el Spectrum 48K o que muchos MSX con mejores capacidades hardware/software. Personalmente tomé contacto con ellos en un centro educativo en el que trabajaba a mediados de los ochenta.

Curiosidad: El nombre **Oric** no tiene ningún significado propio, simplemente tomaron las cuatro últimas letras de la palabra *Micro* y las combinaron para formar la denominación de la empresa.

Tandy Radio Shack (TRS)

La empresa norteamericana **Tandy Corporation**, sirviéndose de su cadena de tiendas **Radio Shack**, comenzó a vender en 1977 ordenadores de fabricación propia bajo la denominación **TRS-80**. Aquella primera línea de máquinas, con los modelos **Model I**, **Model II**, **Model III** y **Model 4**, integraban en el ordenador el teclado, la pantalla y la unidad o unidades de disco de 8" o 5.25". Por sus características y precio se hicieron populares en las pequeñas empresas y los aficionados a la electrónica, pero no entre el usuario doméstico.

Curiosidad: Tandy tenía tan pocas expectativas de ventas del TRS-80 original que inicialmente fabricó solamente una unidad para cada una de sus tiendas Radio Shack (unas 3.000 en total) con el objetivo de llevar la contabilidad en ellas, aunque la máquina estuviese a la venta. Según algunas estimaciones multiplicó por 100 esas expectativas, llegando a vender unas 300.000 unidades.

Fue en 1980 cuando la firma, tras apreciar el interés que tenía el mercado menos especializado por los ordenadores, lanza el **TRS-80 Color Computer** (el anuncio se produjo el 31 de julio de 1980). A diferencia de sus líneas de ordenadores previas, éste integra todo lo necesario en una carcasa de reducidas dimensiones: microprocesador, memoria, circuitos de vídeo, teclado, etc., a un precio considerablemente menor ya que se **prescindía de la pantalla y unidades de disco**. Se trataba, por tanto, de un ordenador para el mercado doméstico o microordenador, conocido coloquialmente con el apelativo **CoCo** (***Co****lor* ***Co****mputer*).

El primer ordenador de esta nueva gama contaba con **4KB** de memoria, pero pronto aparecieron versiones con **8KB** y **16KB**. En la figura 2.104 puede verse esta última con la carcasa original, en gris metalizado.



FIGURA 2.104. EL TRS-80 COLOR COMPUTER ORIGINAL CON 16KB DE RAM.

Curiosidad: El sufijo **80** de los primeros ordenadores TRS-80 provenía de su microprocesador: un **Zilog Z80**. El CoCo usaba un **Motorola 6809** y, aunque se barajó la posibilidad de llamarlo **TRS-90**, Tandy decidió mantener la denominación **TRS-80** para todos sus ordenadores, sin importar el microprocesador.

El CoCo contaba con un microprocesador **Motorola 6809** a 895KHz, entre 4KB y 16KB de RAM (había ampliaciones hasta 32KB), el controlador de vídeo **Motorola 6847**, salida para TV, conectores para joystick y casete. En modo texto se contaba con **16 líneas de 32 caracteres**, existiendo varios modos gráficos con hasta 9 colores en baja resolución y **256x192 píxeles** con 2 colores, dependiendo de la memoria instalada. El precio rondaba los 400 dólares de la época (serían en torno a unos 1.100 euros en la actualidad).

En cuanto al software integrado en los 8KB/16KB de ROM (dependiendo de la versión), estaba el sistema básico o BIOS y un intérprete de BASIC bajo licencia de Microsoft que podía ser el **Color BASIC** para máquinas con 4KB/8KB o el **Extended Color BASIC** para las que contaban con 16KB (véase la figura 2.105).



FIGURA 2.105. EL COCO CONTABA CON UN INTÉRPRETE DE BASIC PROCEDENTE DE MICROSOFT.

Además del ordenador **Tandy** lanzó múltiples periféricos conectables al CoCo en forma de cartucho, entre ellos una unidad de disco (el sistema operativo se llamaba **OS-9**), un módem, un ratón e incluso un controlador de disco duro. En poco tiempo el CoCo tuvo tanto éxito entre los usuarios que Tandy unió su nombre a los de **Commodore** y **Apple** como grandes de la microinformática en EEUU. También llevó a la empresa a actualizar algunas características del CoCo, ampliando la memoria hasta los 64KB y cambiando la carcasa por otra blanca.

En 1983, tras aprovechar los avances en microelectrónica para reducir el número de circuitos integrados necesarios y rediseñar la placa del ordenador, aparece el **TRS-80 Color Computer 2** o **CoCo 2**. Con el mismo microprocesador, 16KB o 64KB de RAM, mismo chip de vídeo y un software en ROM en el que solamente se habían corregido algunos fallos. La compatibilidad con el modelo precedente era absoluta e incluso la carcasa (véase la figura 2.106) era similar a la de los últimos CoCo de la primera generación. El precio, gracias a la mayor integración, se redujo considerablemente, pudiendo adquirirse en 1985 un CoCo 2 por la mitad de lo que costaba un CoCo 1 en sus inicios.



FIGURA 2.106. EL TRS-80 COLOR COMPUTER 2.

Las últimas revisiones de esta máquina cambiaron en la carcasa la denominación **TRS-80 Color Computer** por **Tandy Color Computer** que era la usada para distribuir en Europa desde que se lanzó el CoCo 1.

Ya en 1986 apareció el **Color Computer 3** que, a diferencia del **CoCo 2**, introdujo mejoras considerables: 128KB de memoria, un circuito de vídeo mejorado que permitía resoluciones de hasta 640x192 píxeles y un máximo de 16 colores de una paleta de 64 en resoluciones inferiores, mejor audio y extensiones en el software en ROM, intérprete de BASIC incluido. El microprocesador seguía siendo el mismo, un 6809 a 0.895MHz por defecto, lo cual le ponía en clara desventaja respecto a máquinas como los Atari ST o Commodore Amiga. Esto, y el hecho de que surgieran múltiples problemas y fallos técnicos tanto con el hardware como en el software, provocaron que el CoCo 3 no alcanzase la popularidad de las dos versiones anteriores.

Una de las características más avanzadas de los CoCo fue el **sistema operativo OS-9** (disponible al conectar la unidad de disco externa), ya que era multiusuario y multitarea, al estilo de UNIX. Desarrollado en 1979 por la empresa Microware, actualmente aún sigue en desarrollo y hay versiones para distintos microprocesadores: PowerPC, Intel/AMD x86 y Motorola 68000.

En EEUU se estima que se vendieron más de un millón de unidades del CoCo en sus distintas versiones. En nuestro país era un ordenador poco conocido, pero estaba en cierta forma presente bajo una denominación distinta: **Dragon**.

Además de toda la gama TRS-80, de la que formaba parte el CoCo, Tandy fabricó muchos otros modelos de ordenador (compatibles PC incluidos). Uno de los modelos TRS-80 menos conocidos fue el **MC-10**, con un aspecto similar a los primeros modelos de Sinclair y capacidades reducidas respecto al CoCo. No tuvo éxito en EEUU, pero sí en Francia bajo la denominación **Matra Alice** (véase el apartado *Matra Alice* más adelante).

Dragon

El éxito del TRS-80 Color Computer dio lugar a la aparición de diversos *clones*, microordenadores prácticamente idénticos en su diseño pero fabricados por terceras empresas sin una licencia del fabricante original. Uno de ellos fue el fabricado por **Dragon Data Ltd.**, empresa galesa que terminaría siendo española antes de desaparecer definitivamente.

Inicialmente una subsidiaria de la empresa juguetera **Mettoy**, Dragon Data se introduce en el campo de la microinformática en agosto de 1982 con el lanzamiento del **Dragon 32**, un producto basado en el CoCo de Tandy compartiendo exactamente el mismo hardware: microprocesador, circuitos de vídeo y audio, etc. Solamente se cambió el mapa de memoria y se obtuvo una licencia de Microsoft para usar el intérprete de BASIC, aparte de incorporar 32KB de memoria RAM.



FIGURA 2.107. LATERAL DE LA CAJA EXTERIOR DE UN DRAGON 32.

Este microordenador estaba adaptado para el estándar de TV europeo (PAL), si bien también se fabricaron versiones NTSC para el mercado de EEUU. La carcasa exterior y el teclado sí que eran claramente distintos a los del CoCo, como se aprecia en la figura 2.108.

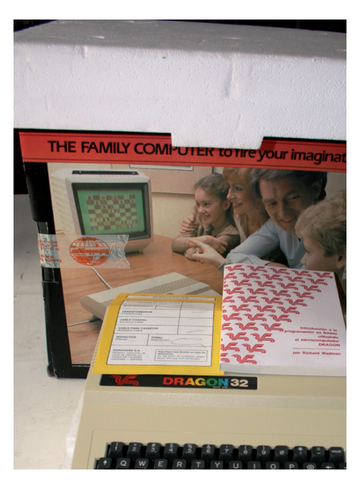


FIGURA 2.108. EL DRAGON CONTABA CON UN TECLADO DE MEJOR CALIDAD QUE EL COCO.

Dada que la configuración hardware del Dragon era idéntica a la del CoCo, salvo por el mapa de memoria, una **gran parte del software** escrito para el segundo podía ser usado en el primero con pocos o ningún cambio. Los programas escritos en BASIC, dado que Dragon había obtenido una licencia propia del intérprete de Microsoft (véase la figura 2.109) que usaba *tokens* (los códigos de almacenamiento de las sentencias en memoria) distintos de los del intérprete del CoCo, eran **totalmente compatibles** si se cargaba el código sin *tokenizar* o bien se realizaba una conversión de dichos códigos. La compatibilidad entre ambas máquinas llegaba hasta el punto de que ciertos periféricos y

cartuchos del CoCo podían ser usados en el Dragon.



FIGURA 2.109. DRAGON OBTUVO SU PROPIA LICENCIA DEL INTÉRPRETE BASIC PARA EVITAR PROBLEMAS CON MICROSOFT.

Las ventas iniciales del Dragon 32 llegan a las 40.000 máquinas en pocos meses y, a pesar de los problemas económicos de Mettoy, Dragon Data se convierte en la primera empresa privada de Gales por tamaño, obteniendo recursos de diversos inversores con el objetivo de aumentar el volumen de fabricación, por una parte, y diseñar nuevos modelos, por otra. Concretamente se pone en la agenda el modelo **Dragon 64** que, salvo por la adición de un conector RS-232 y su correspondiente circuitería, no es más que un **Dragon 32** pero con 64KB de memoria. La carcasa y teclado eran idénticos salvo por el color.

En 1984 se funda la empresa española **Eurohard** con el objetivo de actuar como distribuidor de Dragon Data y, lo que es más importante, fabricar el **Dragon 64** en una factoría montada en **Casar de Cáceres**. Dicho modelo se había retrasado respecto a los planes de Dragon Data, así como la **unidad de disco** anunciada con anterioridad y la correspondiente versión del sistema operativo **OS-9**. En 1985 el **Dragon 32** seguía siendo el producto principal de esta empresa, pero difícilmente podía competir con las máquinas mucho más avanzadas que ya habían llegado al mercado.

Teniendo en desarrollo prototipos del **Dragon Alpha/Professional**: una máquina con unidades de disco integradas, y el **Dragon Beta**: con dos microprocesadores 6809 y 256KB de RAM ampliables, Dragon Data quiebra y es adquirida por la citada Eurohard que, junto a **Telesincro** y **Secoinsa**, se convierte en una de las pocas empresas españolas fabricantes de hardware.

En principio Eurohard continuó con la fabricación de los **Dragon 32/64**. En la figura 2.110 puede verse la parte inferior de un Dragon 32 con la identificación de Eurohard. Paralelamente se planifican los modelos **Dragon 100**, **Dragon 200** y **Dragon MSX**.



FIGURA 2.110. EUROHARD FABRICÓ DIFERENTES MODELOS DE DRAGON.

Los modelos **100** y **200** no eran más que **Dragon 32** y **64** en una nueva carcasa. El primero probablemente no llegó a fabricarse nunca, pero el segundo era el producto con el que Eurohard quería competir con otras empresas para entrar en los colegios españoles, a través de un programa educativo denominado *Proyecto Atenea*. Sin embargo éste fue cancelado y el **Dragon 200** no tuvo salida, lo cual hace de dicho modelo un microordenador bastante raro, especialmente fuera de España.

El **Dragon 200** tenía un teclado prácticamente idéntico al del **Dragon 64**, si bien la carcasa estaba diseñada para colocar el monitor encima y, como se aprecia en la figura 2.111, tenía un aspecto más estilizado que el de los modelos previos. En la figura 2.112 puede verse la identificación del modelo y número de serie.



FIGURA 2.111. EL DRAGON 200 ERA UN DRAGON 64 EN UNA NUEVA CARCASA.



FIGURA 2.112. DEL DRAGON 200 SE FABRICARON UNOS POCOS MILES DE UNIDADES.

En cuanto al **Dragon MSX**, fue una máquina que alcanzó la fase de prototipo pero que no llegó a fabricarse en volumen ni a ponerse a la venta. Los pocos afortunados que tienen este microordenador son poseedores de una verdadera pieza de museo.

La historia de Eurohard es muy corta. Parcialmente participada por la Diputación de Cáceres y el gobierno de Extremadura, en 1985 hace frente a una necesaria refinanciación de préstamos adquiridos previamente con bancos españoles, lo cual le lleva a la quiebra a finales de ese mismo año (legalmente la quiebra se declara en 1988), con cierto escándalo económico de por medio, y el cierre definitivo en 1986.

Los microordenadores Dragon, a pesar de todo, tuvieron una cierta presencia en centros educativos y en menor medida en pequeñas empresas españolas. Esto se debió en parte a que Eurohard donó en su momento

hasta 20.000 máquinas para colegios e institutos, aparte de las instaladas tras ganar concursos regionales de dotación informática en centros de dicho tipo. Lo más triste es que muchos de esos ordenadores acabaron apilados en armarios, ya que no fueron acompañados de la necesaria formación del profesorado. Personalmente tuve contacto con los Dragon 32/64, con sus unidades de disco de 5.25" y el sistema OS-9, en el centro en que trabajaba a mediados de los ochenta.

Enterprise

En 1983, cuando los ZX Spectrum, Commodore 64, Atari XL y MSX, entre otros, ya copaban el mercado de la microinformática, las oportunidades para entrar en el mismo iban reduciéndose y había básicamente dos vías para hacerlo: compitiendo en precio o bien en funcionalidad. La primera alternativa fue la que tomaron empresas como Oric (descrita antes). En dicho contexto se anuncia en la prensa británica el lanzamiento de un nuevo microordenador: el **Elan/Enterprise 64**.

El objetivo de IS (*Intelligent Software)*, que es la empresa que fabrica el producto, no es competir en precio sino en prestaciones. Para ello anuncia una máquina basada en el omnipresente microprocesador **Zilog Z80**, con 64KB o 128KB de RAM ampliables hasta 4MB, circuitos integrados específicos que permiten gráficos en *super-alta resolución* (según se anunciaba), avanzadas funciones de audio y la posibilidad de conectar múltiples máquinas en red. Además el ordenador permitiría trabajar con distintos lenguajes y sistemas, se anunciaban CP/M, COBOL, FORTH, C y Lisp. Por defecto se facilitaba un cartucho con el potente intérprete de BASIC **IS-BASIC**. Además contaría con un teclado profesional con joystick integrado.

Recuerdo los anuncios de este ordenador en revistas especializadas de la época y, aparte de sus características, lo que más impresionaba era su aspecto (véanse las figuras 2.113 y 2.114), totalmente futurista.



FIGURA 2.113. ENTERPRISE 64 SOBRE SU CAJA, CON MANUALES, CABLEADO Y SOFTWARE.



FIGURA 2.114. ENTERPRISE 64 (EN PRIMER TÉRMINO) Y ENTERPRISE 128.

Los *custom chips* encargados de vídeo y audio de estos ordenadores se llamaban **Nick** y **Dave**, respectivamente, que no eran más que los nombres de sus diseñadores. El primero ofrecía múltiples modos de texto, de hasta **64 líneas por 84 columnas**, y

modos gráficos con resoluciones de hasta **672x512 píxeles** y 256 colores, superando a todos los microordenadores de la época. El segundo tenía capacidad para cuatro canales de **sonido estéreo** y un recorrido de ocho octavas.

El software incorporado en ROM, con un total de 32KB, está compuesto por el sistema operativo, llamado **EXOS**, y un **procesador de textos** que se pone automáticamente en marcha al iniciar al ordenador si no hay ningún cartucho conectado. En la figura 2.115 puede verse el ordenador iniciándose y en la figura 2.116 el citado procesador de textos en funcionamiento.



FIGURA 2.115. EL ENTERPRISE 64 AL INICIARSE MUESTRAS SUS CAPACIDADES GRÁFICAS.

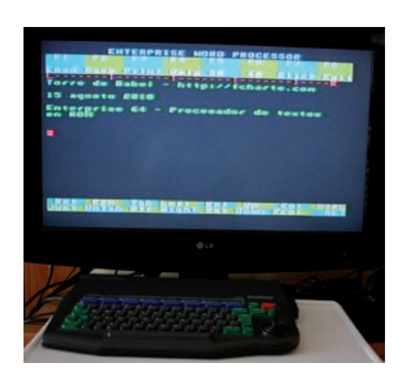


FIGURA 2.116. ASPECTO DEL PROCESADOR DE TEXTOS INTEGRADO EN ROM.

Al conectar el cartucho que acompañaba al ordenador se accedía al intérprete **IS-BASIC** (véase la figura 2.117), que se caracterizaba por ser uno de los pocos intérpretes de BASIC que por entonces implementaban el estándar **ANSI BASIC**. Además tenía características peculiares, como la posibilidad de tener varios programas simultáneamente en memoria y cambiar de uno a otro. La indicación program n en la parte superior derecha de la pantalla permitía saber el programa con el que se estaba trabajando en cada momento.



FIGURA 2.117. EL ENTERPRISE 128 CON EL INTÉRPRETE IS-BASIC.

Mediante las conexiones **RS432** con que contaban estas máquinas era posible conectar hasta 32 Enterprise formando una red local, sin precisar hardware adicional. Aparte de la salida para TV también contaba con una RGB (para monitor), así como conectores para casete que, en principio, era el medio de almacenamiento de datos/programas. Se comercializó separadamente una unidad de disco de 5.25".

Curiosidad: El Enterprise era el único microordenador del que tengo constancia que permitiera conectar dos unidades de casete simultáneamente, una para lectura y otra para grabación.

Dadas las características del producto, tras su anuncio la empresa comenzó a recibir pedidos anticipados del mismo por parte de entusiastas y para la primavera de 1984, momento en el que debía comenzar a entregarse, se acumulaban **80.000 solicitudes**. Sin embargo por diversas causas la fabricación se demoró y las máquinas no estuvieron disponibles hasta 1985. Muchos de los pedidos se habían cancelado porque los compradores, ante la espera desde finales de 1983, se decidieron por un nuevo microordenador lanzado en 1984: el **Amstrad CPC-464**. No era una máquina tan potente pero sí más barata y, ante todo, estaba disponible en 1984.

Para cuando el Enterprise llegó al mercado no solamente Amstrad le había ganado camino, sino que también aparecieron máquinas más avanzadas con procesadores de 16 bits. Esto llevó a la empresa a no poder vender lo que había fabricado y, en consecuencia, a la quiebra económica. Los ordenadores que habían quedado en los almacenes se vendieron en Rusia, Egipto y, sobre todo, Hungría, país en el que surgieron nuevos desarrollos tanto hardware como software y donde el Enterprise alcanzó mayor popularidad.

Curiosidad: Según cuentan distintas fuentes, Alan Sugar (fundador de Amstrad) tuvo acceso a las características del Enterprise en 1983 y decidió embarcarse en la fabricación de microordenadores (hasta ese momento vendía equipos de audio de bajo coste), algo que finalmente sería una decisión acertada dado el éxito de la gama Amstrad CPC. Esto explicaría el parecido que hay entre los teclados del Enterprise y los CPC en cuanto a distribución y colores.

Texas Instruments

Esta conocida empresa estadounidense hizo su primer intento de entrar en informática doméstica en 1979, a la vista de la actividad de empresas como Commodore, Tandy y Apple, entre otros. Lo hizo con un ordenador, el **TI-99/4**, con unas posibilidades de expansión que superaba por mucho a la competencia, pero con un teclado tipo calculadora y un precio que no estaba al alcance del usuario medio: 1.150 dólares de la época (en torno a 3.500 euros actuales).

En el segundo intento, sin embargo, la firma tuvo más éxito. En junio de 1981, coetáneo del VIC-20 o el ZX-81, se lanza el modelo **TI-99/4A** que puede verse en las figuras 2.118 y 2.119. Se trata del primer microordenador (con un precio que permite considerarlo como tal) en incorporar un microprocesador de 16 bits: el **TMS 9900A** a 3.3MHz de la propia Texas Instruments, basado en diseños de miniordenadores previos de la misma empresa. Además contaría con una configuración de vídeo más avanzada, gracias al chip **TMS9918A** también de la misma firma, el mismo que incorporarían con posterioridad los MSX y otros microordenadores, y un integrado específico para audio: el **TMS9919** con cuatro canales.



FIGURA 2.118. EL TI-99/4A EN SU CAJA.



FIGURA 2.119. EL TI-99/4A CON SU TRANSFORMADOR, CABLES, MANUALES Y SOFTWARE.

Con 16KB de memoria, una CPU de 16 bits a 3.3MHz, gráficos de hasta 256x192 píxeles con 16 colores y *sprites* por hardware y 4 canales de audio, el **TI-99/4A** era superior a todos los microordenadores existentes entonces. Un sistema de cartuchos facilitaba el acceso inmediato al software, principalmente juegos, así como al intérprete de BASIC (véase figura 2.120). Las ventas de este modelo provocaron que en poco tiempo Texas Instruments se hiciese con el **35% del mercado** de ordenadores domésticos en EEUU.



FIGURA 2.120. INICIO DEL TI-99/4A CON EL CARTUCHO INVADERS/BASIC.



FIGURA 2.121. INTÉRPRETE DE BASIC DEL TI-99/4A.

Hasta 1983, momento en el que Texas Instruments decide abandonar el mercado de la microinformática, se vendieron más de **dos millones** de TI-99 /4A. Esa decisión vino provocada por las pérdidas sufridas tras entrar en una guerra de precios con otras empresas, principalmente Commodore, y quedar en cierta desventaja con la aparición de nuevos modelos como el C64.

En España este ordenador fue distribuido por **Texas Instruments España** a un precio de 140.000 pesetas (unos 2.000 euros actuales teniendo en cuenta la inflación). Una publicación especializada de la época lo calificó como *Un mercedes entre volkswagen* por su calidad y cualidades. No fue muy conocido si se compara con Sinclair, Commodore o, posteriormente, Amstrad y MSX.

Sharp

Como muchas otras empresas japonesas, **Sharp** tenía ya un largo historial de diseño y fabricación de ordenadores cuando llegó la era de la microinformática, en cuyo segmento se introduce a través de la gama **MZ**. Dentro de ésta existieron varias líneas: los **MZ-80**, los **MZ-700** y, posteriormente, los **MZ-800**. Los primeros se caracterizaban por integrar todo lo necesario: pantalla, unidad de casete o disco, impresora, etc., y se dirigían más a la empresa que al usuario doméstico.

La línea **MZ-700** se lanza en 1982 (llega a España en 1983) en forma de microordenador modular que es posible ir ampliando a medida que se necesite. Recuerdo que en Jaén existía un distribuidor de estos ordenadores en la calle Reyes Católicos, frente a la estación de autobuses, en cuyo escaparate los MZ-80 y MZ-700 compartían espacio con cajas registradoras y otro equipamiento industrial y de oficina. Incluso llegué a preguntar sobre las características y el precio, muy por encima de otros microordenadores como puede verse en el anuncio de la época de la figura 2.122.



FIGURA 2.122. ANUNCIO DE LA SERIE MZ-700 DE SHARP.

Como otros muchos ordenadores de entonces, los MZ-700 estaban basados en un microprocesador **Zilog Z80**, en este caso a 3.5MHz, y contaba con un 64KB de RAM, lo cual le ponía al mismo nivel que el Commore 64 y por encima del ZX Spectrum, los Atari y mayoría de MSX (los Amstrad CPC aún no existían). Además su teclado era de gran calidad, como se aprecia en la figura 2.123, y su modularidad permitía adquirir únicamente el ordenador, añadirle la unidad de casete integrada o incluso un plotter de 4 colores (modelos **721** y **731**, respectivamente).



FIGURA 2.123. SHARP MZ-700 CON UNIDAD DE CASETE INTEGRADA (MODELO 721).

A pesar de que esa configuración fundamental le daba cierta ventaja, y contar con características avanzadas como teclas de función configurables por el usuario, los Sharp MZ-700 tenían un gran *handicap*: eran en realidad una versión doméstica de la gama profesional MZ-80, por lo que no estaban pensados precisamente para ejecutar juegos. Esto se reflejaba en una resolución gráfica muy pobre de solamente **80x50 píxeles con 8 colores**, dando lugar además a imágenes no muy nítidas según el uso que se hiciera de ellos. Aunque tenía un altavoz interno, la generación de audio se limitaba a frecuencias generadas con un temporizador (un **Intel 8253**) ya que carecía de integrado de audio propiamente dicho. Frente a la potencia gráfica y de sonido de Commodore 64, o incluso el más *modesto* ZX Spectrum, los MZ-700 no podían competir.

Otro inconveniente más estribaba en el hecho de que al conectar el MZ-700 (véase la figura 2.124) no se accedía directamente a un intérprete de BASIC, como en la mayoría de los microordenadores, sino a un sistema operativo muy básico (un programa monitor) desde el que se cargaba el software en cinta, ya fuese el intérprete de BASIC o cualquier otra aplicación. Para un usuario sin conocimientos previos esto representaba un obstáculo añadido, no era tan sencillo como tener el BASIC en ROM o incluso en un cartucho.



FIGURA 2.124. AL CONECTAR EL MZ-700 SE HACÍA A LA CONSOLA DEL PROGRAMA MONITOR, NO A UN INTÉRPRETE DE BASIC.

Estas limitaciones, unidas al hecho de que el producto no era precisamente barato, provocaron que la serie Sharp MZ-700 fuese un fracaso, al menos en España, donde se buscaron salidas para los equipos en *stock* como regalar las máquinas al abrir una cuenta bancaria y operaciones similares. Una nueva gama, con la denominación **MZ-800** y lanzada en 1984, solventó algunos de los problemas citados.

Matra Alice

En 1983, tras un acuerdo entre las empresas Tandy, Matra y Hachette, se lanza simultáneamente en EEUU y Francia un microordenador pensado para ser la vía del primer contacto de los usuarios con la informática: sencillo, pequeño y barato. En EEUU aparece como **TRS-80 MC-10** y en Francia como **Alice**. El aspecto, como puede apreciarse en la figura 2.125, es casi el de un juguete, tanto por el tamaño como por el color rojo de la carcasa y el tipo de teclado.



FIGURA 2.125. EL MATRA ALICE CON SU TRANSFORMADOR Y MANUAL.

Con un procesador **Motorola 6803** a 890KHz, **4KB** de memoria, el integrado **MC6847** a cargo del vídeo y el audio y 8KB de ROM con el intérprete de BASIC **Microcolor BASIC 1.0**, las posibilidades de esta máquina distaban mucho de las de otros productos de la época, pero lo interesante es que costaba únicamente 180 euros.



FIGURA 2.126. EL INTÉRPRETE DE BASIC DEL MATRA ALICE.

En EEUU el producto es retirado al poco tiempo, dado su poco éxito, pero en Francia alcanza un volumen de ventas suficiente (en parte gracias a la introducción en los colegios) como para que Matra lanzase dos modelos más: el **Alice 32**, idéntico al original pero con 8KB de memoria, y el **Alice 90**, con un mejor teclado, 32KB de memoria y mayores capacidades de vídeo y audio.

Podría establecerse una cierta analogía entre el papel que jugó el **Matra Alice** en Francia y el del **Dragon** en España, como microordenadores enfocados al entorno educativo y ser, hasta cierto punto, clones de productos diseñados por Tandy.

Otros microordenadores

Además de los que pueden verse en la exposición, detallados en los apartados previos de este capítulo, y los mencionados que forman parte de la colección pero que no están expuestos (Xerox 820, Memotech MTX512, Tatung Einstin, etc.), a lo largo de la década de los ochenta existieron muchos más microordenadores, fabricados tanto en EEUU como en Europa y Japón, cuya presencia en nuestro país fue mínima, sino nula.

Máquinas como el **Jupiter ACE**, el **BBC Micro** (muy popular en Reino Unido), el **Colour Genie**, el **Lynx**, el **Aquarius**, el **NewBrain** o el **Sord** tiene cada uno su lugar en la historia de la informática doméstica que, como puede comprobarse, resulta casi inabarcable dado que cada una de ellas, a diferencia de lo que ocurre con los ordenadores actuales, tenía características hardware y software que les hacía casi únicos.

EVOLUCIÓN HACIA EL PC

Hasta finales de los setenta IBM únicamente fabricaba grandes ordenadores y sus primeros productos dirigidos a empresas más pequeñas y a profesionales, como el **IBM 5100** (véase la figura 2.127) lanzado en 1975 o el **IBM 5120** de 1980 que pasaba por ser el IBM más barato hasta la fecha, costando unos 15.000 dólares de la época con 32KB de RAM, un pequeño monitor y dos unidades de disco, no obtuvieron el éxito deseado.



FIGURA 2.127. EL IBM 5100 SE DENOMINABA *THE PORTABLE COMPUTER.*

En agosto de 1981 la empresa IBM lanza el **IBM PC** (en realidad se denominaba **IBM 5150**), en un nuevo intento de entrar en un segmento del mercado que se le resistía. La configuración de dicha máquina es bien conocida y el uso de componentes comunes en el mercado, no diseñados por la propia IBM, dio lugar en los años siguientes al nacimiento de la industria de los **compatibles PC**.

Como los microordenadores de la época, el IBM PC contaba con **16KB o 64KB** de RAM e incorporaba un intérprete de **BASIC** en ROM (licenciado por Microsoft) e incluso tenía conectores para casete. Sin embargo aquí acababan las similitudes. El producto de IBM se dirigía no al usuario doméstico, sino al profesional y la pequeña empresa, por ello incorporaba un novedoso microprocesador de 8/16 bits (el **Intel 8088**), una doble unidad de **discos de 5.25"** y múltiples ranuras de expansión que permitían incrementar la memoria y agregar hardware más específico. Además se entregaba junto con un monitor monocromo y un sistema de vídeo básico.

Este producto no supuso competencia alguna para los microordenadores, las máquinas dirigidas al usuario doméstico, porque su **precio era prohibitivo**. Los primeros compatibles que se vendían en España rondaban el millón de pesetas de entonces. Para hacerse una idea, era el precio que costaba un automóvil medio. Perso-

nalmente tuve contacto con los primeros compatibles IBM PC a mediados de los ochenta, cuando el centro en que trabajaba adquirió dos unidades de la marca **Unitron** con 256KB de RAM, doble disquetera de 5.25", monitor monocromo y gráficos CGA por un precio de 450.000 pesetas cada uno.

La creación de ordenadores compatibles por un número cada vez mayor de terceros fabricantes fue abaratando paulatinamente los precios, lo que llevó a estas máquinas a ocupar el espacio de los microordenadores poco a poco, provocando finalmente la desaparición de la mayor parte de éstos. La economía de escala generada, con millones de máquinas que eran básicamente idénticas: mismo microprocesador, circuitos de vídeo, unidades de almacenamiento, sistema operativo, etc., era algo contra lo que difícilmente podían competir empresas que realizaban sus propios desarrollos hardware y software.

Muchas empresas, ante la imposibilidad de luchar con esa realidad, se unieron a la ola de fabricantes de compatibles PC. Tal es el caso de **Sinclair**, **Amstrad**, **Schneider** (distribuidor alemán de la gama CPC) y muchos otros con la excepción notoria de **Apple**. Lo interesante es que estas firmas buscaron la manera de diferenciarse de los fabricantes de compatibles sin más, aquellos que se limitaban a montar los mismos componentes que IBM en carcasas similares, dando lugar a máquinas como las mostradas en la exposición.

Sinclair PC 200

Este modelo era hermano del **PC20** de Amstrad. Las diferencias entre estos dos modelos eran mínimas, si bien el modelo Sinclair se dirigía, como era habitual, al mercado de consumo más barato. Ésta es la razón de que incluyese **salida para TV**, algo muy poco habitual en un PC, y de que su configuración hardware fuese muy similar a la del Atari 520ST (en cuanto a memoria y apariencia externa se refiere).

El hardware era el típico de cualquier PC, con un Intel 8086 a 8 MHz, 512 KB de RAM, una unidad de discos de 3.5 pulgadas, gráficos CGA, salida para monitor y TV. Es precisamente esta última característica lo que le hace bastante raro. Como se aprecia en la las figuras 2.128 y 2.129 el ordenador funciona a la perfección.





FIGURA 2.128. INICIO DEL SINCLAIR PC 200.

FIGURA 2.129. EL INTÉRPRETE DE BASIC, EN ESTE CASO GW-BASIC, SEGUÍA ESTANDO PRESENTE.

Su reducido tamaño, el hecho de contar con 512KB de RAM y gráficos CGA con salida a TV hacen de este PC la máquina ideal para rememorar

Amstrad PC

los viejos juegos y aplicaciones de la primera época del IBM PC.

En 1986 Amstrad se introduce también en el mercado de los compatibles PC, con dos modelos, el PC-1512 y el PC-1640, que tuvieron bastante éxito. El primero tenía dos disqueteras de 5.25 pulgadas y 512KB de RAM, mientras que el segundo contaba con 640KB, pudiéndose en ambos casos incorporar un disco duro de 10MB ó 20MB. El resto de las características eran básicamente las de cualquier PC, aunque con determinadas peculiaridades.

Tengo un PC-1512 en perfectas condiciones guardado pero los compatibles PC, en general, no me interesan demasiado desde un punto vista histórico salvo algunas excepciones. Aparte de incorporar el entorno gráfico **GEM**, como añadido al omnipresente MS-DOS que se había convertido en el sistema operativo dominante, la característica más destacable de estos ordenadores era su diseño compacto y su precio.

Derivados de esos dos ordenadores, como versiones portátiles, Amstrad lanzó el **PPC512** y el **PPC640**. A pesar de no repetir el éxito de los anteriores y de ser compatibles PC, resultan más interesantes ya que representan uno de los primeros intentos de ofrecer un portátil PC a un precio asequible (frente a ofertas prohibitivas de empresas como IBM o Compaq). Las figuras 2.130 y 2.131 corresponden a mi Amstrad PPC512.



FIGURA 2.130. EL AMSTRAD PPC512 TRAS ABRIR EL TECLADO.



FIGURA 2.131. EL AMSTRAD PPC512 TRAS LEVANTAR LA PANTALLA.

Como puede verse el equipo incluye una pequeña pantalla LCD (tenía 9 pulgadas), el teclado completo de un PC y una doble disquetera de 3.5 pulgadas (en el lateral). Cerrado es como un maletín un tanto alargado y bastante pesado. Tras abrir el teclado se puede acceder a la pantalla, cuya inclinación es ajustable, y a los interruptores de puesta en marcha. La calidad de la pantalla no era muy buena (véase la figura 2.132) y precisamente ésa fue la principal razón del poco éxito de esta máquina.



FIGURA 2.132. LA PANTALLA LCD DEL AMSTRAD PPC512.

La conexión a la red eléctrica se efectuaba mediante un transformador externo (como es habitual en los portátiles de hoy), pero no contaba con una batería recargable. Si se quería usar como portátil había que abrir la tapa dispuesta en la parte posterior e introducir 10 pilas tipo C, lo cual permitía trabajar aproximadamente durante una hora sin necesidad de estar conectado a la red.

Curiosidad: Aunque desde una perspectiva práctica no sea muy útil, colocar las pilas en este ordenador, meterlo en la mochila/maletín y presentarse con él en una reunión a modo de portátil, dejará a todos con la boca abierta. Con **WordStar** y **dBase III**, gracias a su doble unidad y la posibilidad de incorporar un disco duro, incluso puede usarse como procesador de textos y para trabajar con bases de datos. También puede conectarse a un monitor externo.

Schneider EuroPC

La empresa Schneider fue la distribuidora de los Amstrad CPC en Alemania bajo su propia marca (realmente había algunas diferencias, véase la historia de Amstrad en el primer capítulo). En 1988 lanza su propio compatible PC en un formato aún más compacto que el Sinclair PC 200 bajo la denominación **EuroPC**.

Este ordenador, como se aprecia en las figuras 2.133 y 2.134, era un prodigio de integración para aquellos tiempos, ya que tenía el tamaño de un teclado de PC (algo más grueso), incorporando la unidad de disco y, en la parte trasera, todas las conexiones necesarias para monitor, disco duro (la controladora estaba también incorporada), impresora, ratón, joysticks e incluso otra unidad de discos externa.



FIGURA 2.133. EL SCHNEIDER EUROPC INTEGRABA TODOS LOS COMPONENTES EN EL TECLADO.



FIGURA 2.134. CONEXIONES DISPONIBLES EN LA PARTE TRASERA.

El único elemento externo era el transformador y lógicamente la pantalla. La configuración era prácticamente idéntica a la de cualquier PC: microprocesador Intel 8088, 512KB de RAM, gráficos CGA y sistema operativo DOS. Fue un ordenador popular en Alemania y se vendió en otros países europeos, entre ellos España.

Apple

El nombre de Apple está indefectiblemente unido al de la historia de la informática con mayúsculas, no por la posición destacada que ocupa actualmente en el mercado sino por sus inicios a mediados de los setenta y su evolución en las décadas posteriores.

Por sus características y precio, máquinas como el **Apple II** o los primeros **Macintosh** no competían en el mismo segmento que los microordenadores en los que se centra esta exposición. Ciñéndonos al contexto geográfico que nos corresponde, en las enciclopedias de informática de los ochenta, las revistas disponibles en los quioscos españoles e incluso los libros publicados en aquellos años los productos de Apple no tienen prácticamente ninguna presencia.

En 1981, coexistiendo con el **CoCo**, el **TI-99/4A**, el **Atari 400/800**, el **VIC-20** o el **ZX-81**, el **Apple II** con 48KB de memoria era la máquina que vendía entonces la empresa de la manzana, con más memoria, pero con un **microprocesador de 8 bits** como los de los anteriores y sin ningún otro dispositivo (pantalla, unidad de disco o de casete) con un coste (en torno a los 1.300 dólares) que duplicaba o triplicaba el de sus competidores. La gama de periféricos, ampliaciones y software disponible para el Apple II era impresionante, pero a un usuario doméstico por regla general el precio le importaba más que cualquier otro factor, y todos esos elementos tenían un precio alto. Añadir la unidad de disco y la impresora costaba tanto como el propio ordenador.

El siguiente modelo lanzado por la empresa, el **Apple III**, en 1982 con 128KB de memoria y monitor costaba unos 5.000 dólares (en torno a los 12.000 euros actuales). Era mucho más avanzado que ordenadores que estaban por nacer, como el C64 o los MSX, pero obviamente se dirigía a otro mercado y no al usuario doméstico, como todos los productos de Apple. Ésta es la razón de que no los haya considerado como *microordenadores*, sino como *ordenadores personales* en el mismo segmento que el IBM PC, y de que el **Macintosh LC** (véase la figura 2.135) esté expuesto junto con los compatibles PC.



FIGURA 2.135. APPLE MACINTOSH LC.

La gama **Macintosh** de Apple, basada en el microprocesador **68000** de Motorola, es lanzada en 1985 como un ordenador *todo-en-uno*, integrando teclado, pantalla y disquetera, con 512KB de RAM y un único modo gráfico en monocromo. El microprocesador era el mismo que ya usaban el **Atari ST** y el **Commodore Amiga**, microordenadores que contaban también con 512KB de RAM y unidad de disco integrada.

En el número de marzo de 1986 la revista **BYTE** lleva a cabo una exhaustiva comparativa entre esas tres máquinas, analizando tanto el hardware: gráficos, audio, etc., como software: sistema operativo y aplicaciones disponibles, y el precio. El Macintosh cuesta el doble que las otras dos opciones y, a pesar de quedar último en varios de los apartados como las capacidades gráficas, la conclusión es que no hay un claro vencedor.

La gama Macintosh se renueva en años posteriores con modelos como el **Macintosh Plus** en 1986, el **Macintosh II** en 1987 y el **Macintosh LC** en 1990. Ésta es la máquina mostrada en la exposición, conocida coloquialmente como la caja de pizza (*pizza-box*) por su forma.

SOFTWARE Y BIBLIOGRAFÍA

En la actualidad un usuario puede comenzar a usar un ordenador recién adquirido prácticamente sin ayuda, ya que por regla general ya tienen instalado un **sistema operativo con una interfaz gráfica** que facilita las operaciones más habituales. Los microordenadores de los años 70 y 80, por el contrario, incorporaban como único software interno **un intérprete de BASIC** y, en ocasiones, ni siquiera eso tal y como se ha indicado en los apartados previos.

Hablamos de máquinas que en su gran mayoría no contaban con medios de almacenamiento propios, tales como los discos duros, por lo que el software había de cargarse desde medios externos cada vez que se quería utilizar. Esos medios tomaban la forma de soportes tan diversos como los **cartuchos ROM**, las **cintas de casete**, **microdrives** y **disquetes** de distintos tamaños y formato.

El software disponible podía agruparse en múltiples categorías: juegos, ofimática/empresa, productividad y desarrollo. Los juegos por regla general solían distribuirse en cartuchos y cintas, al igual que muchas herramientas de desarrollo tales como ensambladores y editores. El software de productividad, ofimática y empresa era más habitual encontrarlo en disco.



FIGURA 2.136. DISTINTOS TIPOS DE CARTUCHOS CON JUEGOS, SISTEMAS (DOS) Y LENGUAJES (BASIC, LOGO Y ENSAMBLADOR).



FIGURA 2.137. LAS CINTAS ERAN EL SOPORTE MÁS HABITUAL EN LA MAYORÍA DE MICROORDENADORES.



FIGURA 2.138. EL SOFTWARE DE PRODUCTIVIDAD Y GESTIÓN SOLÍA VENDERSE EN DISCO.

Por la misma razón esgrimida anteriormente, los usuarios de microordenadores precisaban **bibliografía** que les ayudase a sacar provecho de sus máquinas. Para ello no bastaba con conectarlas y elegir con un ratón lo que se quería hacer, como hoy en día, sino que había que saber cómo cargar software externo o bien **desarrollar uno mismo** aquello que necesitaba, para lo cual era preciso estudiar el lenguaje **BASIC** o aprender a programar en **ensamblador**, conocer las características hardware de la máquina (posibilidades de los integrados de vídeo y audio, uso de la memoria, etc.) y cómo explotarlas y, finalmente, dedicarle mucho tiempo. Resultaban imprescindibles **manuales detallados** y toda la ayuda proveniente de **revistas y libros** era bienvenida.



FIGURA 2.139. COLECCIÓN DE MANUALES DE DISTINTOS MICROORDENADORES.

Paralelamente a la difusión de los distintos microordenadores fueron apareciendo en los quioscos (desde principios de los ochenta en nuestro país) **enciclopedias** de informática **por fascículos y revistas** con periodicidad variable: semanal, quincenal o mensual. Algunas de ellas eran genéricas y trataban de abarcar las peculiaridades de las máquinas más usuales, pero una gran mayoría se centraban en la explotación de un ordenador concreto o, para ser más exactos, una familia de ordenadores. También se inició la publicación de **libros de informática para no profesionales** por parte de varias editoriales, en principio traduciendo títulos principalmente de lengua inglesa y francesa.

Recuerdo que a mediados de los ochenta si uno se acercaba a un quiosco de prensa las publicaciones sobre informática ocupaban una buena extensión del mismo, pudiendo encontrar revistas genéricas: **Ordenador Popular**, **El ordenador personal** y **Chip**; revistas para sistemas Atari: **Atari User**; para Sinclair: **Microhobby**, **Todospectrum**, **ZX** e **Input Sinclair**; para Amstrad: **Amstrad Semanal**, **Amstrad Personal** y **Amstrad User**; para MSX: **MSX Extra**, **MSX Club**, **MSX Magazine** e **Input MSX**; para Commodore: **Tu micro Commodore**, **Commodore World**, **Input Commodore** y **Commodore Magazine**, etc., y por supuesto múltiples enciclopedias por fascículos: **Mi computer**, **Informática y programación paso a paso**, **Biblioteca práctica Talle de informática**, **Enciclopedia práctica de la informática aplicada** o **Biblioteca básica informática**, entre otras.



FIGURA 2.140. REVISTAS ESPECIALIZADAS EN UN MICROORDENADOR CONCRETO.



FIGURA 2.141. REVISTAS DE INFORMÁTICA EN GENERAL.



FIGURA 2.142. REVISTAS ESPECIALIZADAS EN LOS PC Y COMPATIBLES.



FIGURA 2.143. MEDIANTE SUSCRIPCIÓN ERA POSIBLE CONSEGUIR PUBLICACIONES DE OTROS PAÍSES.



FIGURA 2.144. LAS ENCICLOPEDIAS POR FASCÍCULOS LLENABAN LOS QUIOSCOS.

La mayoría de estas revistas fueron evolucionando a medida que aparecían nuevos modelos dentro de la gama a que se dirigían, dando paso a revistas sobre **Commodore Amiga**, sobre la gama PCW (**PCW Magazine**), sistemas Atari ST (**Input Micros**) y finalmente todas dejaron su lugar a las revistas sobre PC: **PC Compatible**, **PC World**, **PC Magazine**, etc.

Curiosidad: En EEUU se publicaban revistas sobre informática, como la mítica revista **BYTE**, desde mediados

de los años setenta. Después aparecieron, ya a principios de los ochenta, otras como la conocida **PC Magazine**. Acceder a estas revistas a través de los quioscos no era fácil, personalmente las adquiría cuando por alguna razón me desplazaba a Madrid o Barcelona, y la mejor opción era la suscripción. En comparación con las revistas publicadas en España, con apenas unas decenas de páginas por lo general, las citadas antes resultaban enormes, porque solían rondar las 400-500 páginas por número.

En cuanto a los libros publicados en aquella época por editoriales españolas, destacan los de **Data Becker**, inconfundibles por sus portadas con texto en rojo sobre fondo blanco, dedicados a la programación de microprocesadores (Z80, 6502, etc.) y microordenadores Commodore y MSX, entre otros. La editorial **Ra-Ma** y la recién nacida **Anaya Multimedia** (inició actividad en 1984) son origen de multitud de títulos para Spectrum, MSX y Amstrad, tanto de nivel básico para usuarios como más avanzados de programación y proyectos hardware.



FIGURA 2.145. LIBROS DE DISTINTAS EDITORIALES Y TEMAS DE INFORMÁTICA.



FIGURA 2.146. LIBROS DE DISTINTAS EDITORIALES Y TEMAS DE INFORMÁTICA.

El material expuesto representa una ínfima parte de los cientos de libros y miles de revistas que tengo en mi colección. Ésta aparece parcialmente en las figuras 2.147 y 2.148.



FIGURA 2.147. VISTA PARCIAL DE LA COLECCIÓN DE REVISTAS.

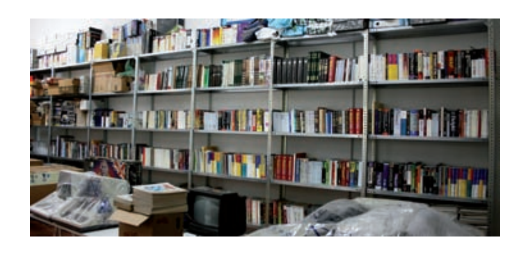


FIGURA 2.148. VISTA PARCIAL DE LA COLECCIÓN DE LIBROS Y SOFTWARE.

3. LA EXPOSICIÓN VIRTUAL

La exposición física es en cierto modo un paso tangible y fundamental de un propósito más amplio y ambicioso: contribuir a la preservación de un rico patrimonio, el de la microcomputación de las décadas de los 70 y 80 y su divulgación haciéndolo accesible a toda la humanidad.

Con este objetivo se ha diseñado, desarrollado e implantado una wiki temática, un sitio web en el que se puede conocer esta parte de la historia al que hemos denominado **ReturnOK** y que pretende ser un museo digital permanente del PC. Este proyecto ha sido posible gracias a la concesión de un proyecto de innovación docente financiado por el *Secretariado de Innovación Docente y Formación del Profesorado* dependiente del *Vicerrectorado de Ordenación Académica, Innovación Docente y Profesorado*.

Curiosidad: A diferencia de los ordenadores actuales, que cuentan con interfaces de usuario amigables que facilitan su uso inmediatamente desde la adquisición (el sistema operativo suele venir preinstalado), en los microordenadores el único software disponible en un ordenador nuevo era el intérprete de BASIC. Al conectar el ordenador a la TV y encenderlo sencillamente se veía un cursor esperando órdenes (posiblemente después de algún mensaje del fabricante o la versión de BASIC). La mayoría de los usuarios no experimentados intuitivamente pulsaban la tecla de mayor tamaño, situada en el margen derecho, que se conocía como **Return** y que equivale a lo que hoy llamamos **Intro** o sencillamente retorno de carro. La contestación del ordenador era, por regla general, mostrar un sencillo **OK** en la pantalla y seguir esperando órdenes. La secuencia **Return-OK** se repetía con cada orden introducida, independientemente de la finalidad de ésta, por ello se eligió el anagrama **ReturnOK** como nombre del sitio web.

Este sitio web es el resultado de un proyecto de innovación docente que se empezó a diseñar y desarrollar en 2008. Este museo digital del PC tiene la ventaja de estar abierto las 24 horas del día al ofrecerse a través de internet. Además está en continuo crecimiento ya que se pueden incorporar y actualizar nuevos contenidos de forma colaborativa gracias al uso de

un formato wiki. Los aficionados a la retroinformática, y sobre todo los coleccionistas, pueden documentar sus máquinas (con sus conocimientos y recursos multimedia desde cualquier navegador web) para que puedan formar parte del museo.

Esta wiki ofrece información relativa al hardware histórico (descripciones, fichas técnicas, fotografías, etc.), el software utilizado en dicho hardware, los emuladores que hacen posible ejecutarlos en dispositivos actuales (ordenadores y teléfonos móviles), biografías, publicaciones de la época y bibliografía relacionada. Se convierte, por tanto, en un medio de transferencia de conocimiento y de aprendizaje adicional a los ya clásicos, útil tanto para los estudios específicos de informática como para otros afines: electrónica, industrial, etc.

En la exposición encontrará un punto de acceso a la wiki ReturnOK. Le animamos para que ahora mismo o desde cualquier ordenador conectado a internet haga uso de cualquier información que le pueda interesar sobre el pasado de la computación personal.

EL MUSEO DIGITAL DEL PC: RETURNOK

El museo digital del PC **ReturnOK** se encuentra en funcionamiento desde septiembre de 2009 gracias a la colaboración del *Vicerrectorado de Tecnologías de la Información y Comunicación* que nos ha permitido alojarlo en uno de los servidores web de la Universidad de Jaén. Al portal web ReturnOK se puede acceder desde http://museopc.ujaen.es. Cuenta con una estructura bien definida, un sistema de categorización de contenidos, servicios que facilitan la navegación, fichas prefabricadas para los distintos tipos de entradas y una serie de contenidos que sirven como muestra en cada una de las secciones principales: microordenadores, microprocesadores, emuladores, biografías y bibliografía.

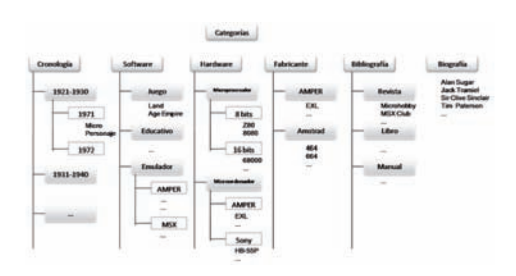


FIGURA 3.1. JERARQUÍA DE LOS CONTENIDOS DE RETURNOK.

La figura 3.2 muestra la portada actual de la wiki con su apariencia (*skin*) por defecto. Los usuarios pueden elegir entre varias apariencias diferentes. El visitante puede localizar contenidos de diversas formas. Mediante una búsqueda corriente (situada en la parte superior derecha, figura 3.2), al estilo de Wikipedia; con una búsqueda por categorías, como la que aparece en el bloque situado a la derecha, o bien a través de las secciones que actúan como índices (dispuestas en horizontal en la parte superior debajo de la cabecera). Asimismo, se ofrecen accesos directos a un artículo generado aleatoriamente mediante las "Secciones del día", un "Paseo Virtual" por una serie de artículos relacionados, al museo fotográfico y a un artículo destacado (los puede ver en la parte superior derecha de la portada).



FIGURA 3.2. PARTE SUPERIOR DE LA PORTADA DEL PORTAL RETURNOK (HTTP://MUSEOPC.UJAEN.ES/MEDIAWIKI/INDEX.PHP/PORTADA).

El sitio cuenta ya con un buen volumen de contenidos. A modo de ejemplo, se puede consultar la ficha y descripción de un gran número de microordenadores, tal y como puede apreciarse en la imagen de la figura 3.3. Cada una de las fichas se ha completado con una extensa galería de fotografías de alta resolución (10 Mpx) en las

que se puede apreciar hasta los más mínimos detalles de las máquinas. El usuario puede ver, desde alguna de las páginas de la galería fotográfica, cuyo aspecto parcial puede verse en la imagen (figura 3.4), las características sobre cualquiera de las fotografías que aparecen en miniatura, así como acceder a las versiones en alta resolución de las mismas.



FIGURA 3.3. PRIMERA PARTE DE LA FICHA DEL MICROPROCESADOR AMPER EXELTEL EN RETURNOK (HTTP://MUSEOPC.UJAEN.ES/MEDIAWIKI/INDEX.PHP/AMPER_EXELTEL).



FIGURA 3.4. FRAGMENTO DE LA GALERÍA FOTOGRÁFICA DEL PORTAL RETURNOK (HTTP://MUSEOPC.UJAEN.ES/MEDIAWIKI/INDEX.PHP?TITLE=ESPECIAL:NEWIMAGES&UNTIL=20090220181126&HIDEBOTS=0).

También se puede encontrar información relativa a bibliografía, microprocesadores, biografías y emuladores de sistemas. En la figura 3.5 aparece la entrada correspondiente a una revista de los años 80 y en la figura 3.6 la de uno de los emuladores, con su ficha, capturas de pantalla, detalles sobre su funcionamiento, los sistemas que emula y los enlaces necesarios para que el visitante pueda descargarlo y utilizarlo en su propio ordenador.



FIGURA 3.5. FRAGMENTO DE LA ENTRADA CORRESPONDIENTE A LA REVISTA MICROHOOBY EN RETURNOK (HTTP://MUSEOPC.UJAEN.ES/MEDIAWIKI/INDEX.PHP/MICROHOBBY).

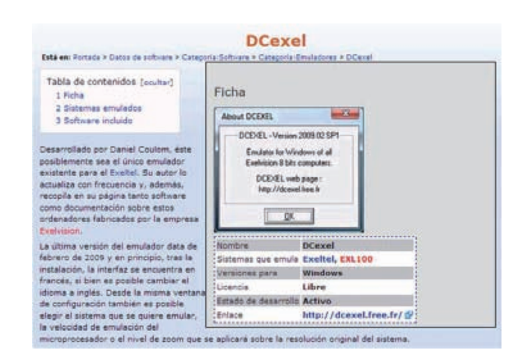


FIGURA 3.6. FRAGMENTO DE LA ENTRADA CORRESPONDIENTE AL SW EMULADOR DCEXEL EN RETURNOK (HTTP://MUSEOPC.UJAEN.ES/MEDIAWIKI/INDEX.PHP/DCEXEL).

Se han definido plantillas para los elementos de cada una de las categorías de forma que, con independencia de quién edite o cree nuevos contenidos, el sitio mantenga una estructura y aspecto coherentes. En la figura 3.7 se ha resaltado una de esas plantillas, concretamente la que genera la ficha asociada a una entrada bibliográfica.



FIGURA 3.7. FRAGMENTO DE LA FICHA CORRESPONDIENTE A LA BIOGRAFÍA DE SIR CLIVE SINCLAIR EN RETURNOK (HTTP://MUSEOPC.UJAEN.ES/MEDIAWIKI/INDEX.PHP/SIR_CLIVE_SINCLAIR).

Además de instalar y configurar todo el software, realizar el diseño estructural del sitio e implementarlo, aportando una cierta cantidad de contenidos, también se ha personalizado el software MediaWiki allí donde se ha considerado necesario. Este software carece, por ejemplo, de la funcionalidad necesaria para obtener estadísticas detalladas de las aportaciones de los usuarios, un aspecto que se ha considerado importante para potenciales usos futuros de este proyecto. Esta personalización ha consistido en la introducción de modificaciones en el código original de MediaWiki, rescatando de la base de datos MySQL la información necesaria para generar informes estadísticos (en la figura 3.8 podemos ver algunos datos).

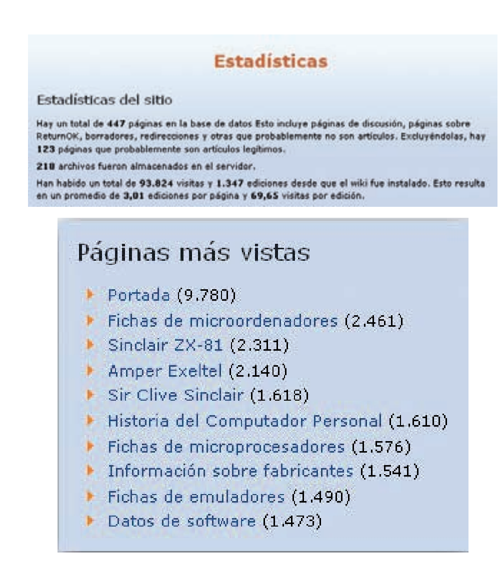


FIGURA 3.8. ESTADÍSTICAS, PÁGINAS MÁS VISITADAS.

Esta exposición desgraciadamente sólo estará abierta durante unos meses pero el museo digital del PC está siempre a su disposición. Desde este escrito le animamos a que forme parte de nuestra ya numerosa comunidad de visitantes. De igual modo, si se encuentra entre los aficionados a esta temática o mejor aún si es un coleccionista, le rogamos que se registre en nuestra wiki y colabore añadiendo sus conocimientos y preservando digitalmente sus valiosas máquinas.

A. REFERENCIAS LEGALES

Figura 1.1. Jack Tramiel junto a Stephen Wozniak en la celebración del 25 aniversario del C64. ***Autor***: *Alex Handy*. ***Licencia***: *Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 Generic*. ***Imagen original***: http://www.flickr.com/photos/vonguard/2102284877/in/photostream/.

Figura 1.5. El Commodore 64 original, conocido como *la panera*. ***Autor:*** *Bill Bertram*. ***Licencia***: *Cc-by-2.5*. ***Imagen original:*** http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Commodore64.jpg

Figura 1.8. El Amiga 500 adquirió una gran popularidad. ***Autor:*** *Bill Bertram*. ***Licencia***: *Cc-by-2.5*. ***Imagen original:*** http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Amiga500_system.jpg

Figura 1.9. El juego Computer Space en funcionamiento. ***Autor:*** *Flippers*. ***Licencia:*** *Dominio público*. ***Imagen original:*** http://en.wikipedia.org/wiki/File:Nutting_ComputerSpace-BlueScreen.JPG

Figura 1.12. El Atari Portpolio. ***Autor:*** *Nagyvili*. ***Licencia:*** *Dominio público*. ***Imagen original***: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Atari_Portfolio.jpg

Figura 1.23. El Cambridge Z88, último ordenador creado por Clive Sinclair. ***Autor:*** *Bill Betram*. ***Licencia***: *Cc-by-2.5*. ***Imagen original:*** http://en.wikipedia.org/wiki/File:CambridgeZ88.jpg

Figura 1.24. Alan Sugar con su primer microordenador: el CPC 464. ***Autor:*** *Imagen promocional de la empresa Amstrad durante el lanzamiento del CPC 464*.

Figura 1.34. El Amstrad NC100 era simiilar a los subnetbooks de la actualidad. ***Autor:*** *Putput*. ***Licencia:*** *GFDL*. ***Imagen original:*** http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Amstrad-nc100.jpg

Figura 1.43. El One Chip MSX es un MSX2 en una pequeña caja. ***Autor:*** *Grauw*. ***Licencia:*** *GFDL*. ***Imagen original:*** http://en.wikipedia.org/wiki/File:OCM_007.jpg

Figura 2.127. El IBM 5100 se denominaba *The portable computer*. ***Autor:*** *Marcin Wichary*. ***Licencia:*** *CCGA 2.0*. ***Imagen original:*** http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ibm5100_(2297950254).jpg

El resto de fotografías que aparecen en este libro pertenecen a Francisco Charte Ojeda, pueden obtenerse en formado digital desde http://fcharte.com o http://museopc.ujaen.es y ser usadas bajo licencia *Cc-by-2.5*.